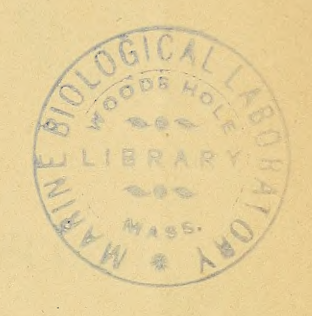


Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Basel.

Band XXXIV

1922—23

Mit 12 Tafeln und 24 Textfiguren.

Basel

Georg & Cie., Verlag

1923

Druck von Emil Birkhäuser & Cie.

Inhalt.

Verzeichnis der Tafeln.

Bemerkung der Redaktion.

Der vorliegende Band XXXIV der „Verhandlungen" reiht sich nach Umfang des Textes und Reichhaltigkeit der Illustrationen den frühern Jahrgängen ebenbürtig an. Dies wurde ermöglicht durch die erheblichen Beiträge, welche von verschiedenen Autoren an die Kosten des Druckes und der Tafeln geleistet wurden. Besondere Erwähnung verdient die Beisteuer der Familie Bernoulli an den Druck der ersten Arbeit des Bandes; diese ist separat schon herausgegeben worden auf den 13. Mai 1922, an welchem Datum vor 300 Jahren die Familie das Basler Bürgerrecht erlangte.

Allen Spendern, wie auch den Autoren selber, sei an dieser Stelle namens der Gesellschaft bestens gedankt.

Was den Inhalt der einzelnen Abhandlungen betrifft, so sind hiefür die Verfasser allein verantwortlich.

Basel, im November 1923.

A. Buxtorf,
z. Zt. Redaktor der „Verhandlungen".

Johannis (I) Bernoullii Lectiones de calculo differentialium.

Unter Mithilfe der Familie Bernoulli herausgegeben von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, 300 Jahre nach der Aufnahme der Bernoulli ins Basler Bürgerrecht (13. Mai 1622).

Mit einem Vorwort
von
Paul Schafheitlin.

Hiezu 4 Tafeln (I—IV).

Vorwort.

Im vorletzten Bande dieser Zeitschrift[1]) *habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass eine Handschrift der verloren geglaubten Differentialrechnung Joh. Bernoullis (1667—1748) in der Basler Universitätsbibliothek sich befindet und aus deren Vergleich mit des Marquis de l'Hospital „Analyse des infiniment petits" die Folgerung gezogen, dass die Differentialrechnung Bernoullis den ersten vier Abschnitten von Hospitals Analyse als Muster gedient hat. Damit aber die mathematische Welt selbst imstande ist, sich hierüber ein Urteil zu bilden, erscheint hier jene Handschrift ausführlich und wortgetreu, ohne dass an der vielfach schwerfälligen und häufig unklaren Formelschreibweise etwas geändert wird; in Fussnoten habe ich z. T. die Formeln in moderner Fassung wiederholt. Nur die Figuren, die bei Bernoulli im Texte sich befinden, sind der bequemeren Herstellung wegen in 4 faksimilierten Tafeln vereinigt und, mit Nummern versehen, am Schlusse angefügt worden; auf der letzten Tafel ist eine Seite der Handschrift als Faksimile gegeben worden.*

Im letzten Absatz obiger Notiz habe ich bemerkt, dass die Handschrift kein Datum trägt, so dass also mit dem Einwurf gerechnet werden muss, dass umgekehrt Bernoullis Differentialrechnung nach dem Vorbilde Hospitals angefertigt worden ist. Auf die Unwahrscheinlichkeit dieser Möglichkeit habe ich schon hingewiesen; ich möchte mir gestatten, hier noch auf einige Punkte aufmerksam zu machen, die für mich die Priorität Bernoullis zur Gewissheit erheben.

[1]) *Bd. 32, Seite 230—235.*

Erstens ist der Ausdruck und die Formelschreibung Bernoullis an vielen Stellen erheblich schwerfälliger und ungelenker als die Hospitals; ich weise z. B. auf Seite 5 der Handschrift hin und auf die Schreibart höherer Potenzen von Wurzeln usw. durch Vorsetzung der Zeichen ☐, C, QQ.

Zweitens tritt mehrfach bei der Handschrift eine geniale Unachtsamkeit zutage, wodurch Ungenauigkeiten und Flüchtigkeitsfehler hervorgerufen sind, die Hospital verbessert hat. Die zweite Art, das Problem 19, Seite 24 zu lösen, führt auf eine Gleichung dritten Grades, die Bernoulli ungelöst stehen lässt, da er offenbar übersehen hat, dass sie die einfache Wurzel $x = b$ *zulässt, während Hospital (Nr. 60, Seite 51) dies erkannt hat und demgemäss mit Hilfe einer Gleichung zweiten Grades die Aufgabe löst. Bei Problem 21, Seite 30 sucht Bernoulli den Wendepunkt der Kurve, die jetzt als Versiera bezeichnet wird; die im Texte dabei gezeichnete Figur ist aber falsch, während Hospital sie richtig entworfen hat (Nr. 68, Fig. 58). Bei der letzten Aufgabe, den Wendepunkt der parabolischen Spirale zu bestimmen (Seite 38), haben die beiden letzten Glieder der Gleichung fünften Grades, auf die die Aufgabe führt, das falsche Vorzeichen, während Hospital (Nr. 73, Seite 68) die Gleichung richtig angibt.*

Drittens möchte ich noch darauf hinweisen, dass in dem Heft, das die Differentialrechnung enthält, unmittelbar darauf ein Teil der Integralrechnung folgt, die bekanntlich in Bernoullis gedruckten Werken[1]) *erschienen ist; hier ist die erste Seite [39] davon mitabgedruckt, die gegen die Fassung in den gesammelten Werken nur geringe Abweichungen aufweist. Aus ihr geht hervor, dass Bernoullis Abhandlung vor dem Jahre 1694, also vor dem Erscheinen der Analyse (1696), abgefasst sein muss. Denn dort findet sich die unrichtige Angabe, dass das Integral von* $dx : x$ *unendlich ist, während er 1694 den Wert des Integrals richtig als* $\log x$ *angegeben hat.*[2])

Schliesslich ist noch ein kleiner Umstand zu erwähnen. Von den drei anfangs angeführten Postulaten Bernoullis übernimmt Hospital in wörtlicher französischer Übersetzung die beiden ersten, nicht aber das dritte; denn in der Differentialrechnung werden nur die beiden ersten, das dritte erst in der Integralrechnung gebraucht. Als ein zusammenhängendes Ganze schwebten offenbar Bernoullis Geiste beide Rechnungen vor, deren notwendige Voraussetzungen im Gegensatz zu den bisherigen Rechnungsarten dem Leser gleich zu Anfang klar gemacht werden müssen. Hospital betrachtet die Integralrechnung als eine Fortsetzung, die er ausdrücklich von seiner

---

[1]) *Opera omnia Band 3, Seite 385.*

[2]) *Acta Eruditorum 1694, Seite 437 ff.*

Betrachtung ausschliesst, und demnach lässt er absichtlich jenes dritte Postulat weg.

In dem von Bernoulli selbst verfassten Abriss seines Lebens erwähnt er, dass die Untersuchungen über Infinitesimalrechnung, die von ihm dem Marquis im Winter 1691/92 vorgetragen worden sind, von einem Freunde aufgeschrieben wurden. Um Missverständnissen vorzubeugen, bemerke ich, dass die aufgefundene Schrift von der Hand Nicolaus (I) Bernoulli herrührt, der 1687 geboren wurde. Unmöglich also kann die vorliegende Schrift jene Niederschrift aus dem Jahre 1691 sein. Nicolaus besuchte seinen Onkel Johann 1705 in Gröningen, um sich von ihm in die Mathematik einführen zu lassen und ich nehme an, dass er damals diese Abschrift von jenen Vorlesungen Johanns angefertigt hat; hätte er mündliche Unterweisungen Johanns zu Papier gebracht, so würde die Handschrift anders ausgefallen sein, z. B. jene falsche Ansicht über das Integral von $dx:x$ hätte Johann 1705 nicht mehr äussern können.

DE CALCULO DIFFERENTIALIUM.

[1]*) Postulata.

1. Quantitas diminuta vel aucta quantitate infinities minore neque diminuitur neque augetur.

2. Quaevis linea Curva constat ex infinitis rectis, iisque infinite parvis.

3. Figura contenta sub duabus ordinatim applicatis, differentia abscissarum, et portione infinite parva alicujus Curvae, consideratur ut Parallelogrammum.

De Differentialium Additione et Subtractione.

Regula 1. Quantitatum additarum differentialis est summa differentialium cujusque quantitatis, membrum additarum facientis, separatim sumptae.

Ex. gr. Quantitatis $x+y$ differentialis est $dx+dy$. Sit enim $e=dx=$ differentiae indeterminatae x et $f=dy=$ differentiae indeterminatae y. Addantur major $x+e$, et major $y+f$. Summa erit $x+y+e+f$, de qua si subtrahatur summa minorum $x+y$, restat differentia $e+f=dx+dy$. Q. E. D.

Differentialis quantitatis $a+x$ est dx; si a quantitatem certam et determinatam denotet, ut supponimus hic et in seqq.

---

*) Die in eckigen Klammern [ ] beigesetzten Zahlen bedeuten die Seiten der Handschrift.

Etenim addantur $a+0$ et $x+e$, summa erit $a+x+e$. Minor subtrahatur nempe $a+x$. Residuum erit $+e=dx$. Q. E. D.

Quae de Quantitatibus additis dicta sunt, mutatis mutandis, ad quantitates de se invicem subtractas etiam applicari possunt.

[2] De Quantitatum compositarum Differentialibus.

Quantitatis ax differentialis est $a\,dx$. Quod sic probatur:

multipl. $x+e$ suppone $e=dx$
cum $\underline{a+0}$ id est a plus nihil, quia a est quantitas
prod. $ax+ae$ determinata, quae nullam habet differentialem
de quo subtr. $\underline{ax}$
restat $ae=a\,dx$ q. e. d.

Quantitatis xx differentialis est $2x\,dx$. quod sic demonstratur: Multiplicata $x+e$ per $x+e$. Productum erit $xx+2ex+ee$. Subtrahatur xx. Restat $2ex+ee$, quod per postulatum primum $=2ex=2x\,dx$. Q. E. D.

x^3 different. est $=3xx\,dx$. Multipl. $x+e$, $x+e$, $x+e$. Productum est $x^3+3e\,xx+3ee\,x+e^3$. Subtr. x^3. Restat $3e\,xx+3ee\,x+e^3=$ per postul. primum $3e\,xx=3xx\,dx$. Pari ratione demonstratur, quod quant. x^4 different. $=4x^3dx$ et x^5 different. $=5x^4dx$ et x^6 different. $6x^5dx$. et similiter de caeteris.

Ex quibus sequens Regula Generalis dici potest:

Reg. 2. Quantitatis indeterminatae, quamcunque dimensionem habentis, differentialis est productum ejusdem quantitatis elevatae ad eandem dimensionem unitate diminutam, in differentialem suam, toties sumptum, quot dimensiones quantitas indeterminata habet. Sive si characteribus regulam exprimere magis juvat: x^{p} differentialis $=p\,x^{\mathrm{p}-1}\,dx$.

[3] Quantitatis xy differentialis est $x\,dy+y\,dx$. Multipl. $x+e$ per $y+f$ (supposito $e=dx$ et $f=dy$). Prod. $xy+ey+fx+ef$ Subtrahe xy. Restat $ey+fx+ef=$ per postul. 1 $ey+fx=ydx+xdy$ q. e. d. xyz different. $=xy\,dz+zx\,dy+zy\,dx$. Multipl. $x+e$, $y+f$, $z+g$ suppon $g=dz$. Product $xyz+zye+zxf+xyg+zef+yeg+xfg+gef$. subtr. zxy restat $zye+zxf+xyg+zef+yeg+xfg+gef=$ per postulatum 1. $zye+zxf+xyg=zy\,dx+zx\,dy+xy\,dz$. Pari modo demonstratur, $xy\,zu$ differentialem esse $=xyz\,du+xy\,u\,dz+xz\,u\,dy+yz\,u\,dx$. Et sic de caeteris. Ex quibus etiam formari potest

Regula 3. Producti plurimarum quantitatum in se invicem differentialis est aequalis summae productorum unius cujusque differentialis in productum reliquarum.

De Quantitatum divisarum Differentialibus.

Quantitatis $\frac{1}{x}$ different. $= \frac{-dx}{xx}$. Quod sic probatur: Subtrahatur $\frac{1}{x}$ de $\frac{1+0}{x+e}$. Residuum erit $\frac{-e}{xx+ex}$ = per postul. 1 $\frac{-e}{xx}$ $= \frac{-dx}{xx}$ Q. E. D.

Vel aliter. Supponatur $\frac{1}{x} = z$ erit $1 = xz$ et sumpta differentiali utriusque membri (quia 1 determinata nullam habet differentialem) $0 = x\,dz + z\,dx$ et $dz = \frac{-z\,dx}{x} = \frac{-dx}{xx}$. Q. e. d.

$\frac{xx}{a}$ different. $= \frac{2x\,dx}{a}$. Demonstratio similis est praecedenti

$\frac{x}{y}$ different. $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$. Subtr. $\frac{x}{y}$ de $\frac{x+e}{y+f}$. Restat $\frac{ey - fx}{yy + fy}$ = per postul. 1 $\frac{ey - fx}{yy} = \frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$. Q. E. D. Aliter supp. $\frac{x}{y} = z$ erit $x = yz$ et $dx = y\,dz + z\,dy = y\,dz + \frac{x}{y}dy$ et $dx - \frac{x}{y}dy$ $= y\,dz$. et $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy} = dz$. Q. e. d.

[4] Ex his iterum Regula formatur:

Reg. 4. Differentialis cujusque fractionis est productum Denominatoris in differentialem Numeratoris, minus producto Numeratoris in differentialem Denominatoris, divisum per quadratum Denominatoris.

ut si $\frac{x}{a+x}$ different. $= \frac{a\,dx}{aa + 2ax + xx}$. Sic quantitatis $\frac{xy + yz}{u+t}$

differentialis est $= \dfrac{\begin{matrix} +ux\,dy + uy\,dx - xy\,du \\ +uz\,dy + ty\,dx - yz\,du \\ +tx\,dy + uy\,dz - xy\,dt \\ +tz\,dy + ty\,dz - yz\,dt \end{matrix}}{uu + 2ut + tt}$

et $\frac{x-y}{u-t}$ different.

$$= \frac{+u\,dx - t\,dx - u\,dy + t\,dy - x\,du + y\,du + x\,dt - y\,dt}{uu - 2ut + xx}$$

De Quantitatum Surdarum Differentialibus.

Quantitatum sub Signo aliquo radicali contentarum differentiales sic inveniuntur: Sit e. gr. data quantitas $\sqrt{ax+xx}$, quam voco $=z$ erit $ax+xx=zz$ et $a\,dx+2x\,dx=2z\,dz=2\,dz\sqrt{ax+xx}$. Ergo $\dfrac{a\,dx+2x\,dx}{2\sqrt{ax+xx}}=dz=$ differentiali ipsius $\sqrt{ax+xx}$.

Eodem modo invenitur differentialis ipsius $\sqrt[3]{ax+xx}$, quae est $\dfrac{a\,dx+2x\,dx}{3\Box\sqrt[3]{ax+xx}}$.*) Pariter quoque de $\sqrt[4]{yx+xx}$ differentialis est $=\dfrac{y\,dx+x\,dy+2x\,dx}{4\,C\sqrt[4]{yx+xx}}$**). Sic de $\sqrt[5]{ayx+x^3+zyx}$ different. habetur

$$\frac{ay\,dx+3xx\,dx+yz\,dx+ax\,dy+zx\,dy+xy\,dz}{5\,QQ\sqrt[5]{ayx+x^3+zyx}}\text{***)}.$$

[5] Eaedem Differentiales inveniuntur alio modo ex generatione seriei, ubi quantitates ipsae sunt in Proportione geometrica, et Potestates in Proportione Arithmetica.

$x^{(4}$	Ex. gr. Ad inveniendam differentialem ipsius $\sqrt{ax+xx}$
$x^{(3}$	considero quantitatem $ax+xx$ ut x elevatam ad potestatem $\frac{1}{2}$
$x^{(2}$	
$x^{(1}$	quae est media proportionalis inter $x^{(1}$ et $x^{(0}=1$. Et
$x^{(0}=1$	quaero per Regulam 2 dam ejus differentialem, quae est
$x^{(-1}=\dfrac{1}{x}$	$\frac{1}{2}, \overline{ax+xx}^{(-\frac{1}{2}}, ax+2xdx=\dfrac{adx+2xdx}{2\sqrt{ax+xx}}$****). Est enim x
$x^{(-2}=\dfrac{1}{xx}$	elevata ad potestatem $-\frac{1}{2}$, quae est media proportionalis
$x^{(-3}=\dfrac{1}{x^3}$	inter $x^{(0}=1$ et $x^{(-1}=\dfrac{1}{x}$. Idcirco $x^{(-\frac{1}{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{x}}$.
$x^{(-4}=\dfrac{1}{x^4}$	Ergo pariter $\overline{ax+xx}^{(-\frac{1}{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{ax+xx}}$. Cujus dimidium

---

*) In moderner Form $\dfrac{(a+2x)\,dx}{3\sqrt[3]{(ax+x^2)^2}}$

**) $\dfrac{(y+2x)\,dx+x\,dy}{4\sqrt[4]{(yx+x^2)^3}}$

***) QQ bedeutet die vierte Potenz der Wurzel.

****) Hier wie auch im folgenden vertritt das Komma das jetzige Multiplikationszeichen.

multiplicatum per $a\,dx + 2x\,dx$ facit $\frac{a\,dx + 2x\,dx}{2\sqrt{ax+xx}}$. Quod est differentiale ipsius $\sqrt{ax+xx}$. Eodem modo pro invenienda differentiali ipsius $\sqrt[3]{ax+yy}$, considero illam ut $\sqrt[3]{x} = x^{(\frac{1}{3}}$ quae est prima duarum mediarum proportionalium inter $x^{(0} = 1$ et $x^{(1}$, et invenio differentialem ejus per Reg. 2

$$\tfrac{1}{3},\ \overline{ax+yy}^{(-\frac{2}{3}},\ a\,dx + 2y\,dy = \frac{a\,dx + 2y\,dy}{3\,\square\,\sqrt[3]{ax+yy}}.$$

Adhuc aliter invenitur differentialis quantitatum surdarum per Analogiam caeterarum. Ex. gr. $\sqrt[3]{x^3}$ different. est dx, quae potest invenire dividendo differentialem $3xx\,dx$ ipsius Cubi x^3, per $3xx$, triplum $\square$ ti radicis. Item $\sqrt{xx}$ differ. $= dx$, quae potest inveniri dividendo differentialem $2x\,dx$ Quadrati xx per $2x$ duplum radicis.

[6] $\sqrt[4]{x^4}$ different. est $= dx$, quae invenitur dividendo differentialem $4x^3dx$ per $4x^3$, quadruplum Cubi Radicis. Sic de $\sqrt[5]{x^5}$ differ. $= dx$, quae habet dividendo different. $5x^4dx$ per $5x^4$ quintuplum Quadratoquadrati Radicis. Et sic de caeteris.

Quo itaque regularum loco haberi possunt pro inveniendis differentialibus surdarum. Sic e. gr. possum etiam invenire differentialem ipsius $\sqrt[5]{x}$, dividendo nimirum differentialem dx ipsius x per quintuplum quadrato-quadrati ipsius $\sqrt[5]{x}$, quae erit $\frac{dx}{5\sqrt[5]{x^4}}$. Eodem modo $\sqrt[4]{x}$ different. $= \frac{dx}{4\sqrt[4]{x^3}}$. et $\sqrt[3]{x}$ differentialis $= \frac{dx}{3\sqrt[3]{xx}}$ et $\sqrt{x}$ different. $= \frac{dx}{2\sqrt{x}}$.

Ex praemissis sequens Regula deduci potest ad cujuscunque quantitatis surdae differentialem inveniendam, videlicet

Reg. 5. Per eandem quantitatem surdam elevatam ad eundem dimensionis numerum unitate diminutum, qui sub signo radicali continetur, et toties sumptam quoties idem Numerus dimensionis sub signo radicali contentus, divide differentialem ejus absolutae, quotiens erit differentialis quaesita.

Regula characteribus ita exprimi potest:

$$\sqrt[p]{x}\ \text{differ.} = \frac{dx}{p\sqrt[p]{x^{p-1}}}.$$

Ex. gr. $\sqrt{ax+xx}$ differentialis est
$= \dfrac{a\,dx+2x\,dx}{2\sqrt{ax+xx}}$ $\sqrt[3]{ax+xx}$ different. $\dfrac{a\,dx+2x\,dx}{3\,\square\sqrt[3]{ax+xx}}$.

Ad inveniendam differentialem quantitatis $\dfrac{\sqrt[3]{ax+xx}}{\sqrt{yx+yy}}$. Inventa differentiali $\dfrac{a\,dx+2x\,dx}{3\square\sqrt[3]{ax+xx}}$ Numeratoris, ut et differentiali Denominatoris [7] $= \dfrac{y\,dx+x\,dy+2y\,dy}{2\sqrt{yx+yy}}$ per Regulam 5. Invenitur per Regulam 4:

$$\frac{\overline{\dfrac{a\,dx+2x\,dx}{3\square\sqrt[3]{ax+xx}}} \cdot \text{in } \sqrt{xy+yy} + \overline{\dfrac{-y\,dx-x\,dy-2y\,dy}{2\sqrt{xy+yy}}} \cdot \text{in } \sqrt[3]{ax+xx}}{xy+yy}$$

differentialis ipsius $\dfrac{\sqrt[3]{ax+xx}}{\sqrt{yx+yy}}$. Quantitatis $\sqrt{ax+xx+\sqrt{aay+y^3}}$ differentialis est $= \dfrac{\overline{2a\,dx+4x\,dx} \text{ in } \sqrt{aay+y^3}+aa\,dy+3yy\,dy}{2\sqrt{ax+xx+\sqrt{aay+y^3}} \text{ in } 2\sqrt{aay+y^3}}$.

[8] Diese Seite ist leer.

[9] De Usu Calculi Differentialis in resolvendis Problematibus.

Problema I.

Invenire Tangentem Parabolae.

Est ex natura Parabolae $ax=yy$. Ergo etiam $a\,dx=2y\,dy$. Igitur $a \cdot 2y :: dy \cdot dx$.*) porro, quia unaquaevis linea Curva ex infinitis lineis rectis constare intelligitur per Postul. 2 erit Tangens AD et portio infinite parva DF parabolae BDF una linea recta: Ducta itaque (Fig. 1) Diametro AE parallela DG, erunt $\triangle$la DGF et ACD similia. Quocirca $FG \cdot GD :: CD \cdot AC$ id est $dy \cdot dx :: y \cdot s$ (subtangentem) :: a $\cdot\, 2y$ (ex anteced.) igitur $s = \dfrac{2yy}{a} = \dfrac{2ax}{a} = 2x$. Si itaque AC sumatur dupla ipsius abscissae BC, et per punctum A et datum in Curva punctum D ducatur recta AD, erit illa Tangens. Q. e. i.

*) In heutiger Schreibweise $a : 2y = dy : dx$.

Eodem modo in Parabola Cubicali invenitur Tangens:

1. Si ejus natura sit $aa\,x = y^3$. Subtangens erit $= 3x$. Est enim $aa\,dx = 3yy\,dy$, et $aa \cdot 3yy :: dy \cdot dx :: y \cdot s$

$$= \frac{3y^3}{aa} = \frac{3aa\,x}{aa} = 3x \text{*)}.$$

2. Si $a\,xx = y^3$. Erit $s = \frac{3x}{a}$. Nam $2a\,dx = 3yy\,dy$. Quapropter $2ax \cdot 3yy :: dy \cdot dx : : y \cdot s = \frac{3y^3}{2ax} = \frac{3a\,xx}{2ax} = \frac{3x}{2}$.

In Parabola Biquadratica.

1. Si $a^3x = y^4$. $s = 4x$. Est enim $a^3dx = 4y^3dy$. Ergo $a^3 \cdot 4y^3 :: dy \cdot dx :: y \cdot s = \frac{4y^4}{a^3} = \frac{4a^3x}{a^3} = 4x$.

[10] 2. Si $aa\,xx = y^4$. $s = 2x$. Est enim $2aax\,dx = 4y^3dy$ et $2aax \cdot 4y^3 :: dy \cdot dx :: y \cdot s = \frac{4y^4}{2aax} = \frac{4aa\,xx}{2aax} = 2x$.

3. Si $ax^3 = y^4$. $s = \frac{4}{3}x$. $3axx\,dx = 4y^3dy$ et $3axx \cdot 4y^3 :: dy \cdot dx :: y \cdot s = \frac{4y^4}{3axx} = \frac{4ax^3}{3axx} = \frac{4x}{3}$.

In Parabolis Caeteris.

1. Si $a^4x = y^5$. $s = 5x$. $a^4dx = 5y^4dy$
2. Si $a^3xx = y^5$. $s = \frac{5}{2}x$
3. Si $aax^3 = y^5$. $s = \frac{5}{3}x$
4. Si $ax^4 = y^5$. $s = \frac{5}{4}x$

Et sic in Caeteris. Ex quibus Regula generalis formari potest: Si Parabolae cujuscunque natura sit $a^{(c}\,x^{(m} = y^{(n}$.

Ejus Subtangens erit $\frac{nx}{m}$.

Est enim $a^c\,mx^{m-1}dx = ny^{n-1}dy$, et $a^c\,mx^{m-1} \cdot ny^{n-1}$

$$:: dy \cdot dx : y \cdot s = \frac{ny^n}{a^c\,mx^{m-1}} = \frac{a^c\,x^m\,n}{a^c\,x^{m-1}\,m} = \frac{a^c\,x^{m-1}\,nx}{a^c\,x^{m-1}\,m} = \frac{nx}{m}.$$

---

*) Die erste linke Seite der fortlaufenden Gleichung ist natürlich nur s; wie auch bei den folgenden entsprechenden Gleichungen.

[11] *Problema II.*

Invenire Tangentem Ellipseos.

Sit (Fig. 2) Diameter $BJ = b$. Parameter $= a$ Abscissa $= x$ ordinatim applicata $= y$. CE abscissae differentialis $= dx$, et FG ordinatim applicatae differ. $= dy$. Sunt hic (eadem ratione, ut in Parabola notavimus) $\triangle$la DGF et ACD similia. Idcirco $FG \cdot GD :: DC \cdot AC$. i. e. $dy \cdot dx :: y \cdot s$. Porro ex natura Ellipseos $b \cdot a :: bx - xx \cdot yy$. Ergo $abx - axx = byy$, et sumptis utrinque differentialibus $ab\,dx - 2ax\,dx = 2by\,dy$. Igitur $ab - 2ax \cdot 2by :: dy \cdot dx :: y \cdot s$. Est itaque

$$s = \frac{2byy}{ab - 2ax} = \frac{2abx - 2axx}{ab - 2ax} = \frac{2bx - 2xx}{b - 2x}.$$

Problema III.

Invenire Tangentem Hyperbolae.

Iisdem positis quae in Ellipsi, est etiam $dy \cdot dx :: y \cdot s$. Et (Fig. 3) ex natura Hyperbolae $b \cdot a :: bx + xx \cdot yy$. Idcirco $abx + axx = byy$ et $abdx + 2axdx = 2bydy$. igitur $ab + 2ax \cdot 2by :: dy \cdot dx :: y \cdot s =$

$$= \frac{2byy}{ab + 2ax} = \frac{2ab\,x + 2a\,xx}{ab + 2ax} = \frac{2bx + 2xx}{b + 2x}.\text{*)}$$

Inventa Tangente inveniuntur etiam Asymptotae, considerando eas ut Tangentes [12] in infinito, earumque abscissas x et applicatas y, ut infinitas. Et inveniendo JH et JM, per quarum terminos H et M Asymptota transit. Est (Fig. 4) autem JH hic eadem quae in caeteris Tangentibus est AJ, et JM eadem quae JO, videlicet $JH = \frac{bx}{b + 2x} =$ per postul. 1 (quoniam x hic est infinite major quam b) $\frac{bx}{2x} = \frac{1}{2}b = \frac{1}{2}$ Diametro transversae; et $JM = \frac{by}{2b + 2x}$ $= \frac{\sqrt{abx}}{\sqrt{4b + 4x}} =$ per postul. 1 $\sqrt{\frac{abx}{4x}} = \frac{\sqrt{ab}}{2} =$ semidiametro Conjugatae.

Problema IV.

Invenire Tangentem Curvae, quae habet hanc proprietatem, ut summa trium linearum rectarum a quovis puncto in curva, ad tria puncta data in aliqua recta, ductarum, semper sit aequalis.

*) Siehe vorige Fussnote.

[13] Sint (Fig. 5) $A.B.C.$ tria puncta data, eorumque distantiae $AB=a$ $AC=b$ $AF=x$ $DF=y$ Summa trium linearum $AD+BD+CD=c$. Erit igitur $AD=\sqrt{xx+yy}$ $BD=\sqrt{aa-2ax+xx+yy}$ et $DC=\sqrt{bb-2bx+xx+yy}$. Ergo

$$\sqrt{xx+yy}+\sqrt{aa-2ax+xx+yy}+\sqrt{bb-2bx+xx+yy}=c$$

et sumptis utrinque differentialibus

$$\frac{2x\,dx+2y\,dy}{2\sqrt{xx+yy}}+\frac{2x\,dx+2y\,dy-2a\,dx}{2\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\frac{2x\,dx+2y\,dy-2b\,dx}{2\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}=0.$$

Reductis quantitatibus, in quibus est dx ad unam partem, et in quibus est dy ad alteram, divisaque tota quantitate per $\frac{2}{2}$ erit

$$\frac{y\,dy}{\sqrt{xx+yy}}+\frac{y\,dy}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\frac{y\,dy}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}$$
$$=\frac{b\,dx-x\,dx}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}+\frac{a\,dx-x\,dx}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\frac{-x\,dx}{\sqrt{xx+yy}}.$$

Resoluta aequatione in proportionem, erit

$$\frac{y}{\sqrt{xx+yy}}+\frac{y}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\frac{y}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}$$
$$\cdot\frac{b-x}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}+\frac{a-x}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\frac{-x}{\sqrt{xx+yy}}$$
$$::dx\cdot dy$$

et $dy\cdot dx=y\cdot s$ (propter triangula similia DDG et EDF) quae igitur

$$\frac{\dfrac{yy}{\sqrt{xx+yy}}+\dfrac{yy}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}+\dfrac{yy}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}}{\dfrac{b-x}{\sqrt{bb-2bx+xx+yy}}+\dfrac{a-x}{\sqrt{aa-2ax+xx+yy}}-\dfrac{x}{\sqrt{xx+yy}}}.$$

Ex hac resolutione manifeste apparet, hanc methodum breviorum esse, et magis succinctam, quam Cartesii, per quam, si hoc Problema resolvendum institueretur, oporteret primo, cujus generis sit haec linea Curva, invenire, ut et aequationem ex puris rationalibus constantem; quod opus est magni laboris et taedii.

[14] *Problema V.*

Invenire qualis linea sit ea, cujus Subtangentes semper sunt aequales.

Sit (Fig. 6) AB Tangens, BC Subtangens $=a$, $AC=y$, $AD=dy$, cC vel $aD=dx$. Erit $dy\cdot dx::y\cdot a$. et alternando $dy\cdot y::dx\cdot a$.

Quia vero ratio $dx \cdot a$ semper est constans, erit etiam $dy \cdot y$ semper constans i. e. ∺ $y \cdot y \cdot y$ faciunt progressionem Geometricam. Estque ideo haec linea Logarithmica, cujus ordinatim applicatae faciunt progressionem Geometricam et abscissae Arithmeticam.

Problema VI.

Invenire Tangentem Cycloidis.

Sit (Fig. 7) ABC Cyclois, cujus Tangens invenienda sit in puncto E, ducatur in medio hujus circulus $BHDB$, cujus semicircumferantia aequalis dimidiae bası AD, vel DC, et diameter $= 2a$. Ducatur porro EM parallela ipsi basi AC, eidemque parallela $BF = x$ et ad hanc ordinata $EF = y = BM$. Estque per naturam Curvae recta $EH =$ arcui $HB = f$. adeoque $x = FB = EH + HM =$

$$f + \sqrt{2ay - yy} \quad \text{et} \quad dx = df + \frac{2a\,dy - 2y\,dy}{2\sqrt{2ay - yy}}.$$

Est autem [15] $df = HN =$ per postul. 2. subtensae trianguli Rectanguli $HKN = \sqrt{\square HK + \square KN} = \dfrac{a\,dy}{\sqrt{2ay - yy}}$. Igitur

$$dx = \frac{2a\,dy - y\,dy}{\sqrt{2ay - yy}} \quad \text{et quia } dy \cdot dx :: y \cdot s \text{ erit etiam}$$

$$dy \cdot \frac{2a\,dy - y\,dy}{\sqrt{2ay - yy}} :: y \cdot s \text{ id est } 1 \cdot \frac{2a - y}{\sqrt{2ay - yy}} :: y \cdot s \text{ quae}$$

$$\text{ergo} = \frac{2ay - yy}{\sqrt{2ay - yy}} = \sqrt{2ay - yy} = HM. \quad \text{Quia subtangens}$$

$FG = HM$ erit $FB - FG = EM - HM$ i. e. $GB = EH$ et per consequens Tangens EG aequalis et parallela subtensae BH.

Problema VII.

Invenire Tangentem Conchoidis.

Sit (Fig. 8) $GL = a$
$CF = AD = b$
$GD = x$
$DE = AB = dx$.

1.° Propter triangula similia DEF et DLG. $DL \cdot LG :: DE \cdot EF$

$$\sqrt{xx - aa} \cdot a :: dx \cdot \frac{a\,dx}{\sqrt{xx - aa}}.$$

2.° Propter triangula similia BGC et EGF. $GF \cdot GC :: EF \cdot BC$

$$x \cdot b + x :: \frac{a\,dx}{\sqrt{xx - aa}} \cdot \frac{ax\,dx + ab\,dx}{x\sqrt{xx - aa}}.$$

3.° Propter triangula similia ABC et AGK. $AB \cdot BC ::$ $AG \cdot GK$ i. e. $dx \cdot \frac{ax\,dx + ab\,dx}{x\sqrt{xx-aa}} :: x+b \cdot GK$, seu diviso primo et secundo termino per dx.

$$1 \cdot \frac{ax+ab}{x\sqrt{xx-aa}} :: x+b \cdot \frac{axx+2abx+abb}{x\sqrt{xx-aa}} = GK.\text{*)}$$

[16] Absque calculo sic resolvitur:
$AB \cdot BC :: ED \cdot BC$ (quia $ED = AB$) $:: ED \cdot EF + EF \cdot BC ::$ $DG \cdot GH + GF \cdot GC.$ $:: \square\, DGF \cdot \square\, CGH :: AG \cdot GK.$**)
vel $\square\, DG$.

Constructio.

Tangens ex his facile construitur hoc modo: Ducatur CM parallela ipsi FH connexisque punctis F et M, fiat AK parallela connectenti FM, erit haec AK Tangens quaesita.

Demonstratio.

Quia $CG \cdot GM :: FG \cdot GH$. erit $\square\, CGH = \square\, FGM$. Sed $AG \cdot GK :: FG \cdot GM :: \square FG \cdot \square FGM$ ($\square CGH$). Ergo $AG \cdot GK$ $:: \square FG$ vel $\square DG \cdot \square\, CGH$. ideoque per calculum inventa erit AK Tangens Conchoideos.

Problema VIII.

Determinare Tangentem in Curva Cissoide.

Sit (Fig. 9) ABC semicirculus, FB perpendicularis ex Centro elevata, BD, BE sunt arcus aequales quomodocunque sumpti, intersectis H, linea ducta AE et perpendicularis DG, est punctum in Cissoide. Oportet nunc determinare Tangentem in hoc puncto. In hunc finem quaeratur aequatio naturam Curvae exprimens, quod sic fit: Sit $AF = FC = a$ $AG = x$ $GH = y$. Ergo FG vel $FK = a - x$ et GD vel $KE = \sqrt{2ax - xx}$. Est autem $AK \cdot KE :: AG \cdot GH$ i. e. $2a - x \cdot \sqrt{2ax - xx} :: x \cdot y$ ideoque $\sqrt{2a - x} \cdot \sqrt{x} :: x \cdot y$ vel $2a - x \cdot x :: xx \cdot yy$. Proinde $x^3 = 2ayy - xyy$. eorumque diffe-

*) Also $GK = \frac{ax^2 + 2abx + ab^2}{x\sqrt{x^2 - a^2}}$

**) Diese letzten Proportionen würde man jetzt etwa schreiben: da $ED = AB$ ist, so ist:

$$AG : GK = AB : BC = ED : BC = \frac{ED}{EF} \cdot \frac{EF}{BC} = \frac{DG}{GH} \cdot \frac{GF}{GC}.$$

Nun ist $GF = GD$, also $DG^2 : (GH \cdot GC) = AG : GK$.

rentialis [17] $3xxdx = 4aydy - 2xydy - yydx$ et $3xxdx + yydx = 4aydy - 2xydy$. Ideoque $3xx + yy \cdot 4ay - 2xy :: dy \cdot dx :: y \cdot s$ erit ergo s vel

$$GL = \frac{4ayy - 2xyy}{3xx + yy} = \frac{2x^3}{3xx + yy}$$

vel substituto valore ipsius yy, provenit $\frac{2ax - xx}{3a - x}$.

Problema IX.

Invenire Tangentem in Quadratrice.

Si (Fig. 10) ABC est Quadrans Circuli, fiatque quilibet arcus AD, ad portionem radii AE, ut quadrans AB ad totum radium AC, erit, ductis radio DC et perpendiculari EF, punctum intersectionis F in Curva AFG, quae vocatur Quadratrix: petitur jam, ut in puncto F determinatur Tangens. Sit $AC = a$ $AB = b$ $AH = x$ $AD = f$ erit $DH = \sqrt{2ax - xx}$ $AE = \frac{af}{b}$ $HC = a - x$ $EC = a - \frac{af}{b}$. Est autem $HC \cdot HD :: EC \cdot EF$. id est $a - x \cdot \sqrt{2ax - xx} :: \frac{ab - af}{b} \cdot EF$.

Invenitur ergo $EF = \frac{\overline{ab - af}\,\sqrt{2ax - xx}}{ab - bx}$. Nunc, ut in Problemate Sexto, reperitur pro portiuncula Dd i. e. pro $df = \frac{adx}{\sqrt{2ax - xx}}$, ideoque pro portiuncula Ee, id est pro differentiali lineae $AE = \frac{aadx}{b\sqrt{2ax - xx}}$, et sumpta per Reg. 4 et 5 differentiali ipsius EF (ubi substituatur valor ipsius df) faciendum est, ut differentialis lineae EF ad differentialem lineae EA, ita linea EF ad s.

Aliter.

Sit (Fig. 11) CK perpendicularis DC, et retentis iisdem literis, quas prius, quaeratur punctum K, quod si conjungatur cum puncto F, linea FK tangat Curvam AFG, id fit hoc modo: $HC \cdot DC :: EC \cdot CF$ i. e. $a - x \cdot a :: \frac{ab - ef}{b} \cdot CF$.

[18] Erit ergo $FC = \frac{aab - aaf}{ab - bx}$. Item $DC \cdot FC :: Dd \cdot Ff$ id est $a \cdot \frac{aab - aaf}{ab - bx} :: df = \frac{adx}{\sqrt{2ax - xx}} \cdot Ff$ ideoque erit haec Ff

aequalis $\frac{aab\,dx - aaf\,dx}{\overline{ab - bx}\sqrt{2ax - xx}}$. Sed differentialis ipsius $FC =$

$$\frac{-a^3b\,df + aaxb\,df + aabb\,dx - aafbdx}{aabb - 2abbx + bbxx}$$

$$= \frac{\overline{-a^4b\,dx + a^3bx\,dx + aabb\,dx - aafb\,dx}\sqrt{2ax - xx}}{\overline{aabb - 2abbx + bbxx}\sqrt{2ax - xx}}$$

$=$ differ. ipsius FC. Sed haec differentialis se habet ad

$$\frac{aab\,dx - aaf\,dx}{\overline{ab - bx}\sqrt{2ax - xx}} \text{ ut } \frac{-aa + ax + \overline{b - f}\sqrt{2ax - xx}}{a - x} \cdot b - f$$

$$:: \frac{aab - aaf}{ab - bx} = FC \cdot CK = \frac{aabb - 2aabf + aaff}{-aab + abx + \overline{bb - bf}\sqrt{2ax - xx}} \text{*)}.$$

Si itaque Tangens in puncto A ducenda fit, erit $CK = -b$. quae quantitas, quia est negativa, ostendit, quod CK ad dextram i. e. ad partem ipsi AH vel x adversam, sit sumenda.

Problema X.

Invenire punctum intersectionis G (Fig. 12) curvae Quadratricis AG et radii perpendicularis CB.

Intelligatur punctum D adeo jam approximasse puncto B, ut distantia DB sit infinite parva, sicut et [19] distantia CE, ductis itaque radio CD et perpendiculari EF, erit haud dubie punctum F idem censendum quod G, quippe quae ab invicem non distant, nisi intervallo infinite parvo. Hoc autem punctum F ita determinatur: $AB \cdot AC :: AD \cdot AE :: DB \cdot EC :: DB \cdot FG :: CB \cdot CG :: AC \cdot CG$. est itaque CG tertia proportionalis ad quadrantem peripheriae et ad radium. Hinc punctum G aliter determinari nequit, quin simul rectificatio lineae Circularis habeatur.

Problema XI **).

Invenire Tangentem in Spirali Archimedea.

Spiralis Archimedea vocatur illa Curva, quae describitur a puncto, quod a Centro ad peripheriam Circuli movetur, in eodem radio aequabiliter et aequali temporis spatio, quo punctum a Centro ad Peripheriam movetur, circumrotante. Incumbit nunc hujus

---

*) Also $\frac{-a^2 + ax + (b-f)\sqrt{2ax - x^2}}{a - x} : b - f = FC : CK$.

Da nun $FC = \frac{a^2b - a^2f}{ab - bx}$ ist, so ist $CK = \frac{a^2b^2 - 2a^2bf + a^2f^2}{-a^2b + abx + (b^2 - bf)\sqrt{2ax - x^2}}$

**) In der Handschrift steht irrtümlich IX.

Curvae Tangentem invenire. Sit (Fig. 13) radius $AC=a$ peripheria $DDCD=b$ $AB=x$, et ducatur perpendicularis AE ad lineam AB. Erit Radius AC ad peripheriam ut AB ad arcum CKD. Item $AD \cdot AF :: DD \cdot FG$ $a \cdot x :: \frac{b\,dx}{a} \cdot \frac{bx\,dx}{aa}$ porro $BG \cdot FG :: AB \cdot AE$ i. e. $dx \cdot \frac{bx\,dx}{aa} :: x \cdot \frac{bxx}{aa} = s$ *). Sic si Tangens in puncto C ducenda sit, invenitur $s=b$ quod Archimedes longo discursu demonstravit.

[20] *Problema XII.*

De Maximis et Minimis.

Ad inveniendam quantitatem maximam, considerantur quantitates, ut ordinatim applicatae alicujus curvae concavae versus axem, ut in Fig. ABC (Fig. 14). Et vice versa ad inveniendam quantitatem minimam, considerantur ut applicatae alicujus Curvae convexae versus axem, ut in Fig. GDE, ubi GE axis. His consideratis ducatur Tangens in puncto maximae vel minimae, quae erit parallela Axi. Quia $dy \cdot dx :: y \cdot s$ et y infinities minor quam Subtangens, erit etiam $dy=0$ respectu ipsius dx. Ita si inveniendum sit maximum rectangulum eorum, quae faciunt duae partes x et $a-x$ lineae datae a, considero $ax-xx$ ut applicatam in quadam Curva concava versus axem, et ejus differentialem $a\,dx - 2x\,dx = 0$. Idcirco $a\,dx = 2x\,dx$ et $x=\frac{1}{2}a$. Erit igitur maximum rectangulum, si x sumatur $=\frac{1}{2}a$.

Problema XIII.

Dividere lineam datam in tres partes, ita ut partes multiplicatae invicem faciant maximum solidum, quod potest produci a tribus partibus ejusdem lineae.

Sit (Fig. 15) pars $AB=x$, erit reliqua bisecanda in puncto D est autem per Probl. XII $\square BD$ sive $\square DC$ maximum rectangulum duarum partium lineae BC, ergo idem multiplicatum per partem AB etiam maximum [21] solidum trium partium ejusdem lineae. Sic $aax - 2axx + x^3 =$ Maximo. Ejusque differentiale $aa\,dx - 4ax\,dx + 3xx\,dx = 0$ et $xx = \frac{4}{3}ax - \frac{1}{3}aa$ et $x=\frac{1}{3}a$.

Eodem modo, si linea AC secanda sit in quatuor partes, ita ut partes multiplicatae in se invicem faciant maximam quanti-

---

*) Anders ausgedrückt: aus der ersten Proportion folgt $FG = \frac{bx\,dx}{a^2}$ und demnach aus der zweiten $AE = s = \frac{bx^2}{a^2}$.

tatem quatuor dimensionum, invenitur $x=\frac{1}{4}a$. Et si linea AC secanda sit in quinque partes, etc. invenitur $x=\frac{1}{5}a$. Et sic de caeteris.

Problema XIV.

Invenire maximum Rectangulum eorum, quae describuntur ab abscissis et ordinatim applicatis in Circulo.

Sit (Fig. 16) Diameter $AB=a$ et $AC=x$ erit $CB=a-x$ et $CD=\sqrt{ax-xx}$ $\square\, ACD=\sqrt{ax^3-x^4}=$Maximo. Ejusque differentiale

$$\frac{3axx\,dx-4x^3dx}{2\sqrt{ax^3-x^4}}=0.$$

Et $3axx\,dx=4x^3dx$ et $3a=4x$ et denique $x=\frac{3}{4}a$. Q. e. i.

Problema XV.

Invenire maximum Rectangulum eorum, quae describuntur ex portionibus ordinatim applicatarum in quadrante Circuli sectarum per subtensam ipsius Quadrantis.

Sit (Fig. 17) $AC=a$ $DC=x$ erit $DF=x$ et $DE=\sqrt{2ax-xx}$ erit $\square\, DFE=\sqrt{2ax^3-x^4}-xx=$Maximo. Ejusque differentiale

$$\frac{6axx\,dx-4x^3dx}{2\sqrt{2ax^3-x^4}}-2x\,dx=\frac{3ax\,dx-2xx\,dx-2x\,dx\sqrt{\cdot\cdot}}{\sqrt{2ax^3-x^4}}=0.$$

Ergo $3a-2x=2\sqrt{2ax^3-x^4}$ et $9aa-12ax+4xx=8ax-4xx$ et $xx=\dfrac{20ax-9aa}{8}$ et $x=\frac{5}{4}a \between \sqrt{\frac{7}{16}aa}$ *).

[22] *Problema XVI.*

Viator A (Fig. 18) tendens in E pertransire debet campum planum et tritum $AFDB$ et locum asperum et inaequalem $DBGE$, quae viae ita se habent, ut tempore a absolvatur spatium b in campo plano FDB, et eodem tempore spatium c in loco aspero DBG. Quaeritur brevissima via de A ad E i. e. quam Viator absolvit in brevissimo temporis spatio. Ducantur ad lineam BD, quae duas diversas vias dividit, perpendiculares $AB=m$ et $ED=n$. Sitque $BC=x$ $BD=e$ erit $DC=e-x$ et $AC=\sqrt{mm+xx}$ et $CE=\sqrt{ee-2ex+xx+nn}$. Sed $b\cdot a::\sqrt{mm+xx}\cdot\dfrac{a\sqrt{mm+xx}}{b}$ $=$tempus quo absolvitur linea AC et

*) $\between$ bedeutet $+$ oder $-$.

$$c \cdot a :: \sqrt{ee - 2ex + xx + nn} \cdot \frac{a\sqrt{ee - 2ex + xx + nn}}{c}$$

= tempus quo absolvitur linea CE. Est igitur

$$\frac{a\sqrt{mm + xx}}{b} + \frac{a\sqrt{ee - 2ex + xx + nn}}{c}$$

= minimo temporis spatio. Ejusque differ.

$$\frac{ax\,dx}{b\sqrt{mm + xx}} + \frac{ax\,dx - ae\,dx}{c\sqrt{ee - 2ex + xx + nn}} = 0. \text{ Igitur}$$

$$\frac{x}{b\sqrt{mm + xx}} = \frac{e - x}{c\sqrt{ee - 2ex + xx + nn}}$$

et $cc\,ee\,xx - 2cc\,ex^3 + cc\,x^4 + cc\,nn\,xx =$

$= bb\,ee\,mm + bb\,ee\,xx - 2bbe\,mm\,x - 2bbe\,x^3 + bb\,mm\,xx + bb\,x^4$.

$$\text{Et} \begin{matrix} +bb \\ -cc \end{matrix}\, x^4 \begin{matrix} -2bbe \\ +2cce \end{matrix}\, x^3 \begin{matrix} +bb\,mm \\ +bb\,ee \\ -cc\,ee \\ -cc\,nn \end{matrix}\, xx - 2bbe\,mm\,x + bb\,ee\,mm = 0.$$

[23] *) *Problema XVII.*

In linea CE (Fig. 19) invenire punctum D, à quo si ducantur ad puncta data A et B, lineae DA, DB, ut summa earum sit minima omnium duarum linearum a punctis A et B ad punctum quendam lineae CE ductarum.

Demittantur perpendiculares $AC = a$ $BE = b$. Sitque $CE = c$ et $CD = x$. Erit $DE = c - x$.

$$AD = \sqrt{aa + xx} \text{ et } BD = \sqrt{cc - 2cx + xx + bb}.$$

Et $\sqrt{aa + xx} + \sqrt{cc - 2cx + xx + bb}$ = minimae. Ejusque differentialis

$$\frac{x\,dx}{\sqrt{aa + xx}} + \frac{x\,dx - c\,dx}{\sqrt{cc - 2cx + xx + bb}} = 0. \text{ Ergo}$$

$$\frac{x}{\sqrt{aa + xx}} = \frac{c - x}{\sqrt{cc - 2cx + xx + bb}}$$

$cc\,xx - 2cx^3 + x^4 + bb\,xx = aa\,cc - 2aa\,cx + aa\,xx + cc\,xx - 2cx^3 + x^4$, $bb\,xx = aa\,cc - 2aa\,cx + aa\,xx$, proinde $bx = ac - ax$ et $bx + ax = ac$. Et denique $x = \dfrac{ac}{a + b}$.

*) Diese Seite der Handschrift ist als Faksimile auf der letzten Figurentafel gegeben.

Problema XVIII.

In Radio AC (Fig. 20) invenire punctum D, a quo si ducatur perpendicularis DE ad AC, ut abscissa FE inter peripheriam BEC et subtensam BC contenta, sit maxima omnium, quae eodem modo in Quadrante duci possunt.

Sit $AC = a$ $DC = x$ erit et $FD = x$ et $DE = \sqrt{2ax - xx}$, $FE = \sqrt{2ax - xx} - x =$ Maximae. Ejusque differentiale

$$\frac{a\,dx - x\,dx}{\sqrt{2ax - xx}} - dx = 0.$$

Proinde erit $a - x = \sqrt{2ax - xx}$, $aa - 2ax + xx = 2ax - xx$.

$$xx = \frac{4ax - aa}{2} \text{ et } x = a \mathbin{\wr} \sqrt{\tfrac{1}{2}aa}.$$

[24] Problema XIX.

Sit pondus A (Fig. 21) appensum funiculo AC fixo in puncto C et transeunte supra trochleam E, qua libere dependet in funiculo affixo in B. Quaeritur ubinam Trochlea E et pondus A quiescunt.

Supposito quod funiculi et trochlea nullam habeant gravitatem, quiescet Trochlea et pondus ibi, ubi distantia AD ponderis A a linea BC horizonti parallela est maxima. Quae igitur invenienda sit longitudo funiculi $AC = a$ $BC = b$ $BE = c$ et

$DE = x$ erit $BD = \sqrt{cc - xx}$. $DC = b - \sqrt{cc - xx}$.

$CE = \sqrt{bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx}}$. $AE = a - \sqrt{bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx}}$.

$AD = x + a - \sqrt{bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx}} =$ Maximae. Eiusque different.

$$dx - \frac{bx\,dx}{\sqrt{cc - xx} \text{ in } \sqrt{bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx}}} = 0.$$

Proinde

$$\sqrt{bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx}} = \frac{bx}{\sqrt{cc - xx}}$$

et

$$bb + cc - 2b\sqrt{cc - xx} = \frac{bb\,xx}{cc - xx}. \quad bb + cc - \frac{bb\,xx}{cc - xx}$$

$$= 2b\sqrt{cc - xx} = \frac{bb\,cc + c^4 - 2bb\,xx - cc\,xx}{cc - xx}.$$

Ergo $b^4c^4 + c^8 + 4b^4x^4 + c^4x^4 + 2bbc^6 - 4b^4cc\,xx - 6bbc^4xx - 2c^6xx + 4bb\,cc\,x^4 = 4bb\,c^6 - 12bb\,c^4xx + 12bb\,cc\,x^4 - 4bb\,x^6$.

Aliter.

Sit $BD = x$. Erit $DC = b - x$ $DE = \sqrt{cc - xx}$ $CE = \sqrt{bb - 2bx + cc}$ $AE = a - \sqrt{bb - 2bx + cc}$ $AD = a - \sqrt{bb - 2bx + cc} + \sqrt{cc - xx} =$ Maximae. Ejusque differentialis =

$$\frac{+b\,dx}{\sqrt{bb - 2bx + cc}} - \frac{x\,dx}{\sqrt{cc - xx}} = 0.$$

Ergo $x\sqrt{bb - 2bx + cc} = b\sqrt{cc - xx}$. Et $bb\,xx - 2bx^3 + cc\,xx =$

$$bb\,cc - bb\,xx \text{ et } x^3 = \frac{2bb\,xx + cc\,xx - bb\,cc}{2b}.$$

[25] *Problema XX.*

Invenire brevissimum Crepusculum.

Sit (Fig. 22a) C centrum Sphaerae, ANB Meridianus, AB Diameter Aequatoris, MN diameter Horizontis, OP diam. paralleli crepuscularis, DF diameter paralleli Aequatoris, qui quaeritur et talis est, ut, cum Sol in eo versatur, arcus KL, qui intercipitur inter Horizontem et parallelum Crepuscularem, sit proportionaliter minimus, id est ut minimam rationem habeat ad suam peripheriam, vel ad suam Diametrum. Patet enim hoc in Casu Crepusculum omnium esse brevissimum.

Sit (Fig. 22b) nunc radius Sphaerae $CA = a$. GH vel sinus arcus crepuscularis $PN = b$. GH est ad GJ, ut sinus complementi elevationis poli ad sinum totum. Sit ergo $GJ = c$ proinde $HJ = \sqrt{cc - bb} = f$. Sit CE vel sinus declinationis solis quaesitae $BF = x$. Quia $GH \cdot HJ :: CE \cdot EJ$ erit $EJ = \frac{fx}{b} =$ sinui arcus RK, et $EG = \frac{bc - fx}{b} =$ sinui arcus RL: describatur nunc separatim (Fig. 22c) circulus major drf, cujus centrum e, diameter df, radius er perpendicularis ad Diametrum; fiat ut DE ad EJ ita de ad ei; et ut DE ad EG ita de ad eg, erit ductis parallelis ik, gl arcus kr similis kR et arcus rl [26] similis arcui RL et totus kl similis toti KL; quia autem arcus KL debet esse proportionaliter minimus, erit arcus kl ob constantem radium absolute minimum ideoque subtensa kl minima.

Hoc itaque modo ex assumta x inveniendae essent ie, eg, ex his ik, kl, ex quibus dein subtensa kl inveniri potest, quae more consueto debet aequari minimae, ut aequatio proveniat, quae x determinet; Verum quia subtensa kl valde composita invenitur,

erit hic modus admodum prolixus, et aequationem dabit, pro determinatione ipsius x, quae sex dimensionum erit, et ultra triginta terminos continebit, adeo ut problema per Methodum Cartesianem solutu tantum non plane impossibile sit.

Videamus autem quo pacto res per Calculum Differentialem expediatur. Primo hic non necesse est, ut quaeratur subtensa, vel sinus, vel alia recta, quae determinet arcum kl, sicuti Cartesii Geometria id postulat, circa dimensionem enim curvarum illa non versatur; nobis sufficit, quod arcus kl debeat esse minimus, proinde ejus differentialis $= 0$, vel differentialis arcus $kr =$ different. arcus rl; Unicum igitur superest, ut quaerantur different. arcuum kr, rl, quibus adaequatis aequatio proveniet quaesita, cujus radix x erit sinus declinationis solis quae quaeritur. Differentialia autem arcuum kr, rl ita reperiuntur: quia $DE = \sqrt{aa - xx}$ et per Constructionem $DE \cdot JE :: de \cdot ie$ erit

$$ie = \frac{afx}{b\sqrt{aa - xx}},$$

eodem modo erit

$$eg = \frac{abc - afx}{b\sqrt{aa - xx}}$$

proinde

$$ik = \sqrt{\frac{a^4bb - aa\,bb\,xx - aa\,ff\,xx}{aa\,bb - bb\,xx}} = \text{propter } (bb + ff = cc)$$

$$\sqrt{\frac{a^4bb - aa\,cc\,xx}{aa\,bb - bb\,xx}},$$

et

$$gl = \sqrt{\frac{a^4bb - aa\,bb\,xx - aa\,bb\,cc + 2aa\,bc\,fx - aa\,ff\,xx}{aa\,bb - bb\,xx}}$$

$$= (\text{propter } bb + ff = cc)$$

[27] $$\sqrt{\frac{a^4bb - aa\,cc\,xx + 2aa\,bc\,fx - aa\,bb\,cc}{aa\,bb - bb\,xx}}.$$

Si nunc ie appellatur m erit $ik = \sqrt{aa - mm}$, et differentialis

arcus $kr = \dfrac{a\,dm}{\sqrt{aa - mm}}$, quia itaque $m = \dfrac{afx}{b\sqrt{aa - xx}}$,

erit
$$dm = \frac{a^3f\,dx}{aab - bxx\sqrt{aa - xx}},$$

et quia
$$\sqrt{aa - mm} = \sqrt{\frac{a^4bb - aa\,cc\,xx}{aa\,bb - bb\,xx}},$$

erit $\dfrac{a\,dm}{\sqrt{aa-mm}}$ = different. arcus $kr = \dfrac{a^3 f\,dx}{\overline{aa-xx}\sqrt{aa\,bb-cc\,xx}}$;
Si jam eg appellatur n, proinde $gl=\sqrt{aa-nn}$ erit

diff. arcus $rl=\dfrac{a\,dn}{\sqrt{aa-nn}}$: Quia itaque $n=\dfrac{abc-afx}{b\sqrt{aa-xx}}$

erit $$dn=\frac{-a^3 f\,dx+abcx\,dx}{\overline{aab-bxx}\sqrt{aa-xx}},$$

et quia $$\sqrt{aa-nn}=\sqrt{\frac{a^4bb-aa\,cc\,xx+2aa\,bc\,fx-aa\,bb\,cc}{aa\,bb-bb\,xx}},$$
erit
$$\frac{a\,dn}{\sqrt{aa-nn}}=\text{different. arcus } lr$$
$$=\frac{-a^3 f\,dx+abc\,x\,dx}{\overline{aa-xx}\sqrt{aa\,bb-cc\,xx+2bcfx-bb\,cc}},$$
ideoque quia different. arcus lr = differ. arcus kr habetur
$$\frac{a^3 f\,dx}{\overline{aa-xx}\sqrt{aa\,bb-cc\,xx}}=\frac{-a^3 f\,dx+abc\,x\,dx}{\overline{aa-xx}\sqrt{aa\,bb-cc\,xx+2bcfx-bb\,cc}}$$
diviso utroque termino per $a\,dx$ et multiplic. per $aa-xx$ erit
$$\frac{aaf}{\sqrt{aa\,bb-ccxx}}=\frac{-aaf+bcx}{\sqrt{aa\,bb-cc\,xx+2bcfx-bb\,cc}},$$
vel multipl. per crucem
$$aaf\sqrt{aa\,bb-cc\,xx+2bcfx-bb\,cc}=\overline{-aaf+bcx}\sqrt{aa\,bb-cc\,xx},$$
sumptisque Quadratis erit $a^6bbff-a^4ffcc\,xx+2a^4f^3bcx-a^4ffbbcc$ $=a^6bbff-2a^4b^3fcx+aab^4cc\,xx-a^4ffcc\,xx+2aafbc^3x^3-bb\,c^4x^4$
reducta aequatione ad cyphram et divisa per bc, erit
$$bc^3x^4-2aa\,f\,cc\,x^3-aab^3cxx+2a^4bb\,fx+2a^4f^3x-a^4ff\,bc=0$$
vel quia $ff+bb=cc$ erit divisa aequatione per c,
$$bccx^4-2aafcx^3-aab^3xx+2a^4fcx-a^4ffb=0,$$
vel substituto valore ipsius $ff=cc-bb$ erit
$$bccx^4-2aafcx^3-aab^3xx+2a^4fcx-a^4bcc+a^4b^3=0$$
dividatur aequatio per $xx-aa$, et habebitur
$$bcc\,xx-2aafcx+aa\,b\,cc-aab^3=0,$$
vel (propter $cc-bb=ff$) $bcc\,xx-2aafcx+aa\,b\,ff=0$,
quae aequatio, si [28] resolvatur, dabit
$$x=\frac{aaf\pm af\sqrt{aa-bb}}{bc}.$$

Hanc aequationem facillime in simplicissimam proportionem convertere possumus, hoc modo: quia JG est ad JH vel $c\,a\,d\,f$, ut sinus totus seu a ad sinum elevationis poli, qui igitur erit $\frac{af}{c}$, proinde $\frac{aaf \pm af\sqrt{aa-bb}}{bc} = \frac{a \pm \sqrt{aa-bb}}{b}$ in sinum elevationis poli; ideoque $b \cdot a \pm \sqrt{aa-bb} ::$ sin elev. poli $\cdot\, x$. Vel in terminis Trigonometricis habetur haec proportio: Ut sinus rectus arcus crepuscularis, ad sinum versum ejusdem arcus (ob signum $-$) vel ad sinum versum complementi ad dicos rectos ejusdem arcus (ob signum $+$) ita sinus elevationis poli, ad sinum declinationis solis versus Austrum quaesita. Si declinationis solis innotescit, unica operatione locus ejus in Ecliptica inveniri potest. Sin itaque duo sint crepuscula minima, et quidem utrumque celebratur, cum Sol in Signis Australibus versatur, quorum unum, quod per signum — invenitur, fere in quacunque elevatione poli possibile est; alterum autem cum signo $+$ non nisi in regionibus Aequatori valde vicinis potest contingere; in aliis enim ob majorem elevationem poli evenit, ut declinatio Solis quaesita major evadat, quam ejusdem declinatio maxima, quae est $23\frac{1}{2}$ grad. jmo evenit interdum, ut sinus declinationis quaesitae omnino major evadat, quam Sinus totus, et sic Crepusculum minimum secundarium non solum impossibile, sed plane imaginarium fiat. Utrumque autem crepusculum minimum, cum possibile est, bis in anno contingit, quia Sol bis ad eandem declinationem pervenit. Maxima crepuscula fiunt, cum Sol existit in Tropicis, id quod demonstratu facile est.

[29] NB. Existimo crepusculum brevissimum secundarium per signum $+$ inventum quaesito nequaquam satisfacere, sicuti saepius contingit ut unica tantum aequationis radix Problemati satisfaciat. Nam si duo essent crepuscula minima diversa, necessario inter illa intercederet crepusculum maximum, quod tamen per aequationem nostram inventum non est, utpote quae non nisi ad duas dimensiones pervenit: alias si duo essent crepuscula minima cum intercedente maximo, aequatio ad minimum ad tres dimensiones ascendisset.

Problema XXI.

De inventione puncti flexus Curvarum.

Sunt quaedam Curvae, quae duplicam curvaturam habent, ab initio nempe concavam versus axem, et postmodum convexam ad eundem; vel vice versa convexam ab initio, et sub finem con-

cavam; punctum autem illud, quod duas istas curvaturas separat, vel quod finis prioris et principium posterioris est, vocatur punctum flexis vel recurvationis. Quoties itaque Curva suam curvaturam mutat, tot puncta flexus habebit, quae quo modo in curvis determinanda sint, in praesentiarum unum vel alterum modum trademus.

Primus Modus.

Ex Contemplatione Curvarum patet, quod, quousque Curvae uniformem Curvaturam obtinent, Tangentes crescentibus abscissis continuo a vertice curvae recedant; quam primum autem Curva contrariam curvaturam induit, Tangentes crescentibus abscissis iterum ad verticem accedunt. Hoc inquam cuivis naturam curvaturarum attente consideranti obviam venit; Ex his ergo punctum flexus facillime determinatur. Quia enim Tangens in puncto flexus remotissima est a vertice, erit [30] subtangens minus abscissa, vel abscissa minus Subtangente, omnium possibilium maxima, id est $t-x=m$ vel $x-t=m$, proinde per Methodum de maximis et minimis traditam erit $dt-dx=0$ vel $dx-dt=0$. Ex qua aequatione emergit valor abscissae x, ad quam applicata y determinat punctum flexus quaesitum.

Methodus secundus.

Idem hoc punctum aliter sic inveniri potest: Concipio illud ibi esse, ubi Curva simul est convexa et concava, unum enim aeque est ac alterum, quoniam vero utrumque esse non potest, oportet ut sit recta, id est, neque convexa neque concava (: hoc autem non intelligendum est ac si curvae quaedam portio finita esset recta, sed quod saltem duae particulae infinitae parvae in directum jaceant:). Cum ergo in quavis recta posita dx constante, dy sit quoque constans, et proinde ddy (differentiale differentialis ipsius y) sit $=0$, haberi poterit punctum flexus faciendo $ddy=0$ ex qua aequatione determinabitur abscissa x, simulque punctum quaesitum flexus. Exempla per utrumque modum solvenda rem magis illustrabunt.

Sit igitur ABC (Fig. 23) curva data, cujus natura (posito $AD=x$ $BD=y$) exprimitur per hanc aequationem $axx-yxx-aay=0$ quaeritur punctum flexus B. *Per modum priorem.* Sumantur differentialia aequationis, et habebitur $2ax\,dx-xx\,dy-2xy\,dx-aa\,dy=0$ ideoque $2ax\,dx-2yx\,dx=xx\,dy+aa\,dy$, et proinde $2ax-2yx \cdot xx+aa :: dy \cdot dx :: y \cdot t$; Reperitur itaque

$$t = \frac{xxy + aay}{2ax - 2yx} = \frac{axx}{2ax - 2yx} = \frac{ax}{2a - 2y} = \left(\text{ob } y = \frac{axx}{aa + xx}\right) \frac{aax + x^3}{2aa}.$$

Ergo $$x - t = \frac{aax - x^3}{2aa} = \text{Maximo}.$$

Proinde ejus differentiale

$$\frac{aa\,dx - 3xx\,dx}{2aa} = 0.$$

Multipl. per $2aa$ et divis. per dx erit $aa - 3xx = 0$ vel $\frac{1}{3} aa = xx$ et $x = a\sqrt{\frac{1}{3}}$.

[31] *Per modum posteriorem.* Quoniam

$$y = \frac{axx}{aa + xx}$$

sumptis differentialibus erit

$$dy = \frac{2a^3 x\,dx}{\square : \overline{aa + xx}} \quad \text{et} \quad d\,dy = \frac{2a^7 dx^2 - 4a^5 xx\,dx^2 - 6a^3 x^4 dx^2}{\text{QQ}: \overline{aa + xx}} = 0$$

vel multiplic. per $\text{QQ}:\overline{aa + xx}$ et divid. per $2a^3 dx^2$ proveniet $a^4 - 2aa\,xx - 3x^4 = 0$ quae aequatio si dividatur per $aa + xx$, dabit $aa - 3xx = 0$ ut prius.

Hi duo modi in curvis Mechanicis non minus succedunt quam in Geometricis, si modo rite adhibeantur, et ratio inter dy et dx quaeratur.

Sit Ex. gr. ABC (Fig. 24*)) curva ejus naturae, ut diametro AF descripto semicirculo AGF et producta applicata BD ad G, BD sit = arcui AG, quaeritur punctum flexus B.

Per modum 1. Sit $AD = x$ AG vel $BD = y$ $AF = 2a$ erit

$$dy = (\text{ob } be = Gg) \frac{a\,dx}{\sqrt{2ax - xx}}.$$

Est autem $dy \cdot dx :: y \cdot t$ ergo

$$t = \frac{y\,dx}{dy} = \frac{y\sqrt{2ax - xx}}{a} \quad \text{et} \quad t - x = \frac{y\sqrt{2ax - xx}}{a} - x = \text{Maximo};$$

Ergo ejus differentiale

$$\frac{2ax\,dy - xx\,dy + ay\,dx - yx\,dx}{a\sqrt{2ax - xx}} - dx = 0$$

vel $2axdy - xx\,dy = yx\,dx - ay\,dx + a\,dx\sqrt{2ax - xx}$ et

$$dy = \frac{yx\,dx - ay\,dx + a\,dx\sqrt{2ax - xx}}{2ax - xx}.$$

Supra autem inventum est

*) In der Zeichnung der Handschrift fehlt der Buchstabe C.

$$dy = \frac{a\,dx}{\sqrt{2ax - xx}} = \frac{yx\,dx - ay\,dx + a\,dx\sqrt{2ax - xx}}{2ax - xx}.$$

Reducta aequatione habetur $yx - ay = 0$ et proinde $x = a$.

Per modum 2. Quia

$$dy = \frac{a\,dx}{\sqrt{2ax - xx}} \text{ erit } d\,dy = \frac{-aa\,dx^2 + ax\,dx^2}{\overline{2aa - xx}\sqrt{2ax - xx}} = 0.$$

Ideoque $-aa + ax = 0$ et $x = a$.

[32] Sic ad determinandum punctum flexus in Conchoide Nicomedis per methodos quas attulimus, oportet ut Natura Conchoideos habeatur per aequationem, quae relationem explicet inter abscissam et applicatam.

Sit ergo (Fig. 25) $AE = a$ $EF = b$ $AD = x$ $BD = y$ erit $BG = a$ $DE = a - x$. Quia $DE \cdot EF :: BG \cdot GF$ erit

$$GF = \frac{ab}{a - x}. \text{ Ergo } GE = \frac{\sqrt{2abbx - bb\,xx}}{a - x};$$

Sed $GF \cdot GE :: BF \cdot BD$ id est

$$\frac{ab}{a - x} \cdot \frac{\sqrt{2abbx - bb\,xx}}{a - x} \text{ vel } a \cdot \sqrt{2ax - xx} :: \frac{aa + ab - ax}{a - x} \cdot y.$$

ideoque

$$y = \frac{b}{a - x}\sqrt{2ax - xx} + \sqrt{2ax - xx}$$

ejusque different.

$$dy = \frac{aab\,dx}{\overline{aa - 2ax + xx}\sqrt{2ax - xx}} + \frac{a\,dx - x\,dx}{\sqrt{2ax - xx}} \cdot dx :: y$$

$$\left(= \frac{a + b - x}{a - x}\sqrt{2ax - xx}\right) \cdot t.$$

Erit ergo

$$t = \frac{\overline{ab - bx + aa - 2ax + xx} \text{ in } \overline{2ax - xx}}{aab + C : \overline{a - x}}.$$

Ponatur jam ut Calculus eo facilior evadat $a - x = z$ et erit

$$t = \frac{\overline{bz + zz} \text{ in } \overline{aa - zz}}{aab + z^3} = \frac{aa\,bz + aa\,zz - bz^3 - z^4}{aab + z^3}$$

et $$t - x = t - a + z = \frac{2aa\,bz + aa\,zz - bz^3 - az^3 - a^3b}{aab + z^3} = \text{Maximo}.$$

Ideoque illius differentiale erit

$$= \frac{2a^4bb\,dz + 2a^4bz\,dz - 3aa\,bb\,zz\,dz - 4aa\,bz^3dz - aaz^4dz}{\square : aab + z^3} = 0.$$

Multiplicetur per $\square : aab + z^3$ et dividatur per $aab\,dz + aaz\,dz$, et habebitur $2aab - 3bzz - z^3 = 0$ vel $z^3 + 3bzz - 2aab = 0$. Cujus aequationis Radix z ostendit valorem ipsius $a - x$, vel abscissae ED, ad quam applicata BD transit per punctum flexus B quaesitum. Et sic per Modum priorem.

[33] Per modum posteriorem ita habetur:

$$\text{Quia}\quad dy = \frac{aab\,dx}{\overline{aa - 2ax + xx}\sqrt{2ax - xx}} + \frac{a\,dx - x\,dx}{\sqrt{2ax - xx}}$$

substituto z loco $a - x$ erit

$$dy = \frac{aab\,dx}{zz\sqrt{aa - zz}} + \frac{z\,dx}{\sqrt{aa - zz}}$$

eorum ergo differentialia

$$\frac{-2a^4bz\,dx + 3aabz^3dz\,dx}{\overline{aaz^4 - z^6}\sqrt{aa - zz}} + \frac{aa\,dz\,dx}{\overline{aa - zz}\sqrt{aa - zz}} = 0.$$

Multiplicata aequatione per $\overline{aaz^4 - z^6}\sqrt{aa - zz}$ et divisa per $aaz\,dz\,dx$, provenit $z^3 + 3bzz - 2aab = 0$ ut ante. Notandum si $a = b$ aequatio resultans $z^3 + 3azz - 2a^3 = 0$ erit plana, dividi enim poterit per $z + a$ et habetur $zz + 2az - 2aa = 0$ proinde $z = -a + \sqrt{3aa} = ED$.

Sit nunc (Fig. 26) ABC alia species Conchoideos, quae talis est, ut Rectangulum inter FG et GB ubique sit aequale Rectangulo inter FE et EA; quaeritur punctum flexus B.

Positis quae superius, quaeratur relatio inter x et y, hoc modo:

$$DF \cdot EF :: BD \cdot GE \quad \text{ergo} \quad GE = \frac{by}{a + b - x},$$

ex quo invenitur

$$GF = \sqrt{\frac{bb\,yy}{\square : a + b - x} + bb},$$

et quia

$$EF \cdot ED :: GF \cdot GB \quad \text{erit} \quad GB = \frac{a - x}{b}\sqrt{\frac{bb\,yy}{\square\, a - x + b} + bb}$$

proinde $\square\, FGB = \overline{a - x}$ in $\sqrt{\frac{byy}{\square\, a - b + x} + b} = \square\, FEA = ab$.

Ut calculus abbrevietur sit $a - x = z$ et aequatio inventa mutabitur in hanc $zyy + z^3 + 2bzz + bbz = azz + 2abz + abb$; ideoque

$$yy = \frac{azz + 2abz + abb - z^3 - 2bzz - bbz}{z} \quad \text{et} \quad y = \overline{z + b}\sqrt{\frac{a - z}{z}}$$

$$= \sqrt{az - zz} + b\sqrt{\frac{a - z}{z}} \quad \text{ergo} \quad dy = \frac{a\,dz - 2z\,dz}{2\sqrt{az - zz}} - \frac{ab\,dz}{2z\sqrt{az - zz}}$$

$$= (\text{ob } dz = -dx)\ \frac{-a\,dx + 2z\,dx}{2\sqrt{az - zz}} + \frac{ab\,dx}{2z\sqrt{az-zz}} \cdot dx$$

$$:: y \ \left(= \overline{z+b}\sqrt{\frac{a-z}{z}}\right) \cdot t \text{ ergo } t = \frac{-2z^3 + 2azz - 2bzz + 2abz}{-az + 2zz + ab}$$

[34] et

$$t - x = t - a + z = \frac{-azz - 2bzz + aaz + 3abz - aab}{-az + 2zz + ab} = \text{Maximo},$$

ideoque illius differentiale quod est

$$\frac{\overline{-aa\,zz - 4ab\,zz + 2aa\,bz - 4abbz + 3aa\,bb} \text{ in } + dz}{\square : \overline{-az + 2zz + ab}} = 0.$$

Multipl. per $\square : \overline{az + 2zz + ab}$ et divid. per $az + ab$ in dz, habebitur

$$-az - 4bz + 3ab = 0 \text{ proinde } z = \frac{3ab}{a+4b}.$$

Per modum posteriorem idem sic reperitur.

$$\text{Quia} \qquad dy = \frac{-a\,dx + 2z\,dx}{2\sqrt{az-zz}} + \frac{ab\,dx}{2z\sqrt{az-zz}},$$

eorum ergo differentialia

$$\frac{aa\,dz\,dx}{\overline{4az - 4z}\sqrt{az-zz}} + \frac{4ab\,zz\,dz\,dx - 3aa\,bz\,dz\,dx}{\overline{4az^3 - 4z^4}\sqrt{az-zz}} = 0.$$

Multiplicata aequatione per $\overline{4az^3 - z^4}\sqrt{az - zz}$ et divisa per $az\,dz\,dx$ provenit $az + 4bz - 3ab = 0$ et proinde $z = \frac{3ab}{a+4b} = ED$, ut prius.

Modus tertius inveniendi punctum flexus.

Allata Exempla sufficiunt ad ostendendum, quo pacto methodus inveniendi puncta flexus reduci possit ad methodum de Maximis et Minimis; Interim quoque patet, quod semper necesse sit, ut relatio inter x et y per aequationem habeatur, si punctum flexus quaerendum sit per methodum propositam. Modum nunc ostendemus puncta flexus determinandi ex sola curvarum generatione, absque ut relatio inter x et y quaeratur. In antecessum autem dicam quomodo punctum flexus concipiendum.

[35] Suppono quamlibet curvam compositam ex infinitis lineolis rectis infinite parvis (Fig. 27) *ab*, *bc*, *cd* etc. et tangentem in quocumque puncto *d* esse nihil aliud quam ipsam lineolam *dc* productam ad *m*; Manifestum autem est, quod si curva exterius est convexa, tangens particulae subsequentis *de* exterius cadat, et angulum faciat infinite parvum *ldm*; Si vero curva exterius

est concava, tangens particulae subsequentis interius cadit; punctum itaque flexus ibi erit, ubi Tangens particulae subsequentis neque exterius neque interius cadit et proinde cum Tangente antecedentis particulae coincidit, id est; ubi duae particulae subsequentes ut de, fg in directum jacent.

Hoc intellecto, omnium curvarum, quarum natura non nisi per generationem et per relationem linearum e puncto quodam communi prodeuntium ad alias quascunque innotescit, punctum flexus si quod habent, generali aequatione determinari potest.

Sit enim Curva quaecunque ABC (Fig. 28) punctum flexus habens in B, id quod quaerendum. Ex puncto dato F (ex quo ductae ad curvam lineae ejusdem generationem vel naturam explicant) duci intelligantur lineae FB, Fb, angulum infinite parvum bFB facientes ductisque ad FB, Fb perpendicularibus FD, Fd, agatur ex puncto B tangens BdD, quae (quia B est punctum flexus) erit etiam Tangens in puncto b. Centro F descriptis arculis Be, gd sit FB vel $Fb = z$ FD vel $Fd = t$ $Be = dy$ erit $be = dz$ $gD = dt$; quoniam ang. $BFe = gFd$ erit $FB \cdot Fd :: Be \cdot gd$, ergo $gd = \frac{t\,dy}{z}$ et (ob similitudinem triangulorum beB et gdD) est $be \cdot Be :: gd \cdot gD$, hoc est $dz \cdot dy :: \frac{t\,dy}{z} \cdot dt$ ergo $\frac{t\,dy^2}{z} = dz\,dt$, vel [36] (ob $t \cdot z :: dy \cdot dz$) $\frac{dy^3}{dz} = dz\,dt$ et $dy^3 = dz^2 dt$, ex qua aequatione, quia dy et dt dari possunt in dz, elicitur quid sit z, vel linea FB, proinde cognita FB cognoscitur etiam punctum flexus B.

Sit ex. gr. ABC (Fig. 29) Conchois prima Nicomedis, cujus A vertex F centrum MN Asymptotos; quaeritur punctum flexus B, absque ut relatio inter abscissas et applicatas quaeratur, sed ex sola generatione Conchoideos; Quod nempe ducta utcunque FB intercepta NB semper sit aequalis constanti AM.

Ad hoc faciendum sit $AM = NB = a$, $FM = b$ FB vel $Fb = z$ $be = dz$ $Be = dy$, ducatur NO parallela ipsi Be erit $FN = z - a$ $no = dz$ $NM = \sqrt{zz - 2az + aa - bb}$ ob similit. triangulorum NMF et Non $NM \cdot MF :: no \cdot oN$ ergo $No = \frac{b\,dz}{\sqrt{zz - 2az + aa - bb}}$ et quia $FN \cdot FB :: No \cdot Be$, erit $Be = \frac{bz\,dz}{z - a\sqrt{zz - 2az + aa - bb}} = dy$. Item $be \cdot Be :: bF \cdot t = \frac{bzz}{z - a\sqrt{zz - 2az + aa - bb}}$, et ejus differen-

tiale $-dt$ (NB. sumitur $-dt$, quia crescentibus z ipsae t decrescunt, et proinde different. ipsius t est quantitas negativa)

$$= \frac{-2ab\,z^3dz^3 + 4aab\,zz\,dz^3 - b^3zz\,dz^3 - 2a^3bz\,dz^3 + 2ab^3z\,dz^3}{\overline{zz - 2az + aa - bb}\sqrt{zz - 2az + aa - bb} \text{ in } \square : \overline{z - a}},$$

Sit itaque aequatio generalis $dy^3 = dz^2dt$ convertitur in hanc

$$\frac{b^3z^3dz^3}{\overline{zz - 2az + aa - bb}\sqrt{zz - 2az + aa - bb} \text{ in } C : \overline{z - a}}$$

$$= \frac{2abz^3dz - 4aab\,zz\,dz + b^3zz\,dz + 2a^3bz\,dz - 2ab^3z\,dz}{\overline{zz - 2az + aa - bb}\sqrt{zz - 2az + aa - bb} \text{ in } \square : \overline{z - a}}$$

multiplicata aequatione per $\overline{zz - 2az + aa - bb}\sqrt{zz - 2az + aa - bb}$ in $C : \overline{z - a}$, et divisa per $bz\,dz^3$, prodibit reducta ad cyphram haec: $2az^3 - 6aa\,zz + 6a^3z - 3a\,bbz - 2a^4 + 2aa\,bb = 0$. Si $a = b$ oritur $2zz - 6az + 3aa = 0$ et $z = \frac{3}{2}a + \sqrt{\frac{3}{4}aa} = FB$.

[37] Esto nunc ABC (Fig. 30) Conchois altera, in qua nempe singula rectangula FNB eidem FMA sunt aequalia, et positis quae prius, sit $FN = x$ erit $no = dx$ $NM = \sqrt{xx - bb}$

$$No = \frac{b\,dx}{\sqrt{xx - bb}}, \quad NB = \frac{ab}{x}, \quad FB \text{ seu } z = \frac{ab + xx}{x}$$

et

$$be \text{ seu } dz = \frac{xx\,dx - ab\,dx}{xx},$$

jam quia $FN \cdot FB :: No \cdot Be$ erit Be seu

$$dy = \frac{abb\,dx + bxx\,dx}{xx\sqrt{xx - bb}}$$

et quia $be \cdot eB :: BF \cdot t$ erit

$$t = \frac{aab^3 + 2abb\,xx + bx^4}{\overline{x^3 - abx}\sqrt{xx - bb}},$$

sumptisque differentialibus erit

$$-dt = -6abbx^6 - b^3x^6 + 5ab^4x^4 - 4aab^3x^4 + 5aab^5xx + 2a^3b^4xx - a^3b^6$$

$$\text{in } \frac{dx}{\overline{xx - bb}\sqrt{xx - bb} \text{ in } \square : \overline{x^3 - abx}}.$$

Si itaque in aequatione generali $dy^3 = dz^2dt$ substituantur valores inventi proveniet haec aequatio

$$\frac{dx^3 \text{ in } C : \overline{abb + bxx}}{\overline{x^8 - bbx^6}\sqrt{xx - bb}} =$$

$$\frac{6abbx^6+b^3x^6-5ab^4x^4+4aab^3x^4-5aab^5xx-2a^3b^4xx+a^3b^6 \text{ in } dx^3}{\overline{x^8-bbx^6}\sqrt{xx-bb}}.$$

Multiplica aequationem per $\overline{x^8-bbx^6}\sqrt{xx-bb}$, et reductam ad cyphram divide per $\overline{abbx^4+aab^3xx}$, dx^3 et habebitur

$$6xx-8bb-2ab=0 \text{ ideoque } x=\sqrt{\frac{4bb+ab}{3}}=FN.$$

Sit nunc $ABbC$ (Fig. 31) Parabola Spiralis vel Spiralis Parabolica, cujus vertex A, et centrum C, quae talis est naturae, ut centro C per A descripto Circulo, et ducto quocunque radio CN, secante Curvam in B, quadratum BN sit aequale Rectangulo inter arcum AN et constantem aliquam lineam, quae Parameter appellari potest; quaeritur punctum flexus B.

Sit radius CA vel $CN=a$ Parameter $=b$ $CB=z$ ergo $BN=a-z$,

arcus $AN=\frac{aa-2az+zz}{b}$, proinde $-Nn=\frac{-2adz+2z\,dz}{b}$,

$Be=dz$, et quia $CN\cdot Ce::Nn\cdot be$ erit

$$-be=\frac{+2az\,dz-2zz\,dz}{ab}=dy$$

item $Be\cdot be::BC\cdot t$ erit

$$t=\frac{-2azz+2z^3}{ab} \quad [38] \text{ ergo } -dt=\frac{-4az\,dz+6zz\,dz}{ab},$$

ideoque dy^3 id est

$$\frac{+8a^3z^3dz^3-24aaz^4dz^3+24az^5dz^3-8z^6dz^3}{a^3b^3}=\frac{4az\,dz^3-6zz\,dz^3}{ab}$$

multiplicata aequatione per a^3b^3 et divisa per $2z\,dz^3$, proveniet ad cyphram reducta haec $4z^5-12az^4+12aaz^3-4a^3zz-3aa\,bbz+2a^3bb=0$ cujus aequationis radix ostendit quantitatem CB.

Animadversio.

Caeterum animadvertendum est, quoniam in omnibus curvis punctum flexus eam obtinet proprietatem, ut Tangens in illo puncto Curvam simul secet ita tamen ut angulus sectionis sit dato quovis minor, id est, ut nulla alia recta inter tangentem (vel si mavis secantem) et curvam per punctum flexus duci possit. Quia enim punctum flexus concavae et convexae portioni curvae est commune, et cum Tangens in convexis exterius, in concavis autem interius cadat, manifestum est Tangentem in puncto flexus ab haec parte extra, ab altera vero intra jacere, id est, ipsam

Curvam in ipso puncto secare; quod autem angulus sectionis dato quo vis minor sit patet, quoniam non obstante quod curvam secat, naturam Tangentis ob id non deponit.

[39] De Calculo Integralium.

Vidimus in praecedentibus quomodo quantitatum differentiales inveniendae sunt: nunc vice versa quomodo differentialium Integrales, id est, eae quantitates quarum sunt differentiales, inveniantur, monstrabimus. Et quidem jam ex supra dictis notum est, dx esse differentialem ipsius $x +$ vel $-$ quantitate aliqua constanti; $x\,dx$ differentialem ipsius $\frac{1}{2}\,xx +$ vel $-$ quant. const.; $xx\,dx$ differentialem ipsius $\frac{1}{3}\,x^3 +$ vel $-$ quant. const.; x^3dx differ. ipsius $\frac{1}{4}\,x^4 +$ vel $-$ quant. const. etiam $a\,dx$ differentialem ipsius $a\,x$, etc.

$a\,x\,dx$ . . . . $\frac{1}{2}\,a\,x\,x$, etc.
$a\,x\,x\,dx$ . . . . $\frac{1}{3}\,a\,x^3$, etc.
$a\,x^3dx$ . . . . $\frac{1}{4}\,a\,x^4$, etc.

Ex quibus Regula formari potest

$$a\,x^m\,dx \text{ differentialis est quantitatis } \frac{a}{m+1}\,x^{m+1}$$

Igitur si alicujus quantitatis differentialis quantitas integralis sumenda sit; ante omnium considerandum est, an quantitas proposita sit productum alicujus differentialis in multiplum suae absolutae ad certam quandam potestatem elevatae: quod signum est ejus Integralem per hanc regulam inveniri posse. Ex. gr. si quantitatis $dy\sqrt{(a+y)}$ integralis invenienda sit, video primo, dy, multiplicatam esse per multiplum suae absolutae $a+y$ ad potestatem $\frac{1}{2}$ elevatae: dein quaero per hanc Regulam ipsius integralem videlicet $\frac{1}{\frac{1}{2}+1}(a+y)^{\frac{1}{2}+1}$, id est, $\frac{2}{3}\,(a+y)\sqrt{(a+y)}$. Sic invenitur integralis ipsius $x\,dx\sqrt[3]{(aa+xx)}$ quae est

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}+1}\,(aa+xx)^{\frac{1}{3}+1} = \frac{3}{8}\,(aa+xx)\sqrt[3]{(aa+xx)};$$

ipsius $dy:\sqrt{(a+y)}$ integralis est $2\sqrt{(a+y)}$; ipsius $dx:x$ integralis est $\frac{1}{0}\,x^0 = \frac{1}{0} =$ Infinito.

Manuskript des Vorworts eingegangen 1. Oktober 1921.

Überreife der Eier als kausaler Faktor bei der Entstehung von Mehrfachbildungen und Teratomen.

Mit einer Tafel (V) und 3 Textfiguren.

Von

Emil Witschi.

In der Festschrift für Friedrich Zschokke (1920) habe ich über einige vielarmige Fröschchen berichtet, die ich bei experimentellen Arbeiten zufällig erhalten hatte[1]). Sie entstanden in einer Kultur aus überreifen Eiern, die bei maximaler Temperatur gehalten worden war. Es blieb unentschieden, ob das Resultat vorwiegend dem einen oder dem andern der beiden Experimentalfaktoren zuzuschreiben sei. Dagegen handelte es sich sicher nicht um eine sogenannte Keimesvariation, d. h. von Vorfahren ererbte Eigenschaft. Denn unter den zahlreichen Geschwistern, welche bei normaler Temperatur aufgezogen worden waren, kam keine entsprechende Mehrfachbildung vor.

Um die noch offene Alternative zu entscheiden, experimentierte ich nochmals im Frühjahr 1921 mit überreifen Froscheiern, schaltete jedoch den Hitzefaktor aus. Ich liess einen Teil der Eier und Embryonen sich bei optimaler Temperatur, d. i. zwischen 16—21°, entwickeln (Kultur H_{20}). Normal, den natürlichen Verhältnissen entsprechend, ist allerdings erst eine Temperatur unter 12°. Darum hielt ich auch eine parallele Kälteserie (Kultur H_{11}).

Mehrfachbildungen resultierten aus beiden Kulturen, jedoch war der Prozentsatz in der Wärme viel höher, als in der Kälte.

Entsprechend dem gewählten starken Grade der Überreife waren diesmal die Missbildungen von sehr mannigfaltiger Natur. Wiederum traten mehrarmige Fröschchen auf, so dass die Überreife endgültig als Ursache der Polymelie nachgewiesen ist. Ausserdem traten in einer der Kulturen (G_{20}) auch Tiere mit überzähligen Hinterbeinen auf.[2])

---

[1]) *E. Witschi:* Ueber merogenetische Entwicklung äquipotentieller Fragmente. Festschr. 60. Gebtg. Friedr. Zschokke, Basel, 1920.

[2]) Auch in diesem Frühjahr (1922) erhielt ich aus überreifen Eiern eine grössere Anzahl Fröschchen mit überzähligen Armen und Beinen.

Tiefgreifendere Missbildungen konnten an schlüpfreifen und eben geschlüpften Larven beobachtet werden. Die einfachsten sind symmetrische Doppelbildungen. Die Verdoppelung beginnt ausnahmslos am Vorderende. In einem Fall — der in Fig. 1 der Tafel V abgebildet ist[1]) — reicht sie auf der Rückenseite bis nahe an die Schwanzspitze. In anderen zahlreicheren Fällen ist nur der vordere Teil des Kopfes verdoppelt. Oft ist der eine Zwillingsteil kleiner als der andere. Er wird dann vom stärkeren zur Seite gedrängt (Fig. 2). In diesen Fällen scheint eine Grössendifferenz schon in der ersten Anlage bestanden zu haben. Bei der weiteren Entwicklung kann bequem verfolgt werden, wie der kleinere Teil immer mehr im relativen Verhältnis zurückbleibt, verdrängt und schliesslich vom grösseren umwachsen wird. Solche Formen bilden den Übergang von den Doppelbildungen zu den parasitären Missbildungen.

In der Regel sind die Grössendifferenzen zwischen den Teilen der Mehrfachbildungen von Anfang an sehr beträchtliche. Der Parasit liegt dann häufig so, wie die Figuren 3 und 4 darstellen. Der Vorderteil ist mit dem Rumpf des Trägers verwachsen und davon in einem rechten oder stumpfen Winkel abgebogen. Rücken und Schwanz ziehen sich lateral am Schwanze des Trägers entlang. Solche Parasiten sind stark reduziert. Nur selten sind noch Mund und Saugnäpfe, häufiger Kiemenrudimente vorhanden. Bei einem weiter gezüchteten derartigen Monstrum konnten etwa zehn Tage später aktive Atembewegungen am Parasiten beobachtet werden.

Gelegentlich kommt es vor, dass an ein und demselben Träger mehrere Parasiten sitzen. Sie sind um so reduzierter, je weiter nach hinten sie angeheftet sind (Fig. 5).

Schliesslich gibt es Fälle, wo der Parasit, ein vollkommener Amorphus, nur noch aus formlosen Gewebswucherungen besteht (Figg. 5 und 7).

Zur Frage der kausalen Genese dieser Missbildungen habe ich schon in der erwähnten Festschrift dargetan, dass von Superregenerationsprozessen unmöglich die Rede sein kann. Nicht nur, weil keine „Wiedererzeugung" stattfindet. Es ist auch mit Sicherheit auszuschliessen, dass Wunden, Brüche, Schnürungen oder ähnliche Faktoren im Spiele sind.

Um das Problem weiter zu klären, habe ich in diesem Jahre zum dritten Male Überreife-Versuche angesetzt und meine Aufmerksamkeit vorwiegend den ersten Entwicklungsvorgängen am

---

[1]) Die Abbildungen wurden von Frl. Frieda Böhning gezeichnet.

Ei zugewendet. *Das überreife Ei ist als ein im Absterben begriffenes zu betrachten.* Das geht auch aus dem Experiment mit dem Weibchen Y hervor. Als es zum Versuch gewählt wurde, befand es sich in Kopulation. Auf operativem Wege wurden einem Uterus ungefähr 300 Eier entnommen und künstlich besamt. Es entwickelten sich daraus ungefähr 280 Larven; die Sterblichkeit der Eier und Embryonen betrug also nur 7 %. Vier Tage später wurden auf dem gleichen Wege über 450 Eier entnommen. Davon starben 147 oder ca. 33 %. Vom Rest mussten 103 oder 23 % Krüppel fixiert werden und nur 208 geschlüpfte Larven, die grösstenteils auch mit Missbildungen behaftet waren, konnten weitergezüchtet werden. Zur Metamorphose gelangten 162 Tiere. Als schliesslich 6 Tage nach der ersten Operation das Weibchen getötet wurde, zeigte es sich, dass sämtliche noch in den Uteri zurückgebliebenen Eier abgestorben waren.

Das Uterusei ist demnach keine ruhende Zelle, so sehr man auch bezüglich seines Kernes — der tagelang auf dem Stadium der zweiten Reifungsspindel-Metaphase verharrt — diesen Eindruck erhalten könnte. Es nehmen in ihm bestimmte Prozesse chemischer Natur ihren Verlauf, die in ihren aufeinanderfolgenden Phasen sich als Vorreife, Reife, Überreife und Degeneration des Eies äussern.

Es erhebt sich die Frage nach der Natur dieser Vorgänge und ihrer Lokalisation im Kern oder im Plasma. Mikroskopisch sind hier wie dort Veränderungen festzustellen. Für die Mehrzahl der Missbildungen scheinen nur die plasmatischen als Ursache in Betracht zu fallen. Da geeignete Untersuchungen nicht vorliegen, dürfte es angezeigt sein, sich vorläufig aller Vermutungen über die chemische Natur der Reifeprozesse zu enthalten. Das kann hier um so leichter geschehen, als sie doch nur mittelbar als teratogenetische Faktoren wirken. Die unmittelbaren Ursachen der oben beschriebenen Missbildungen jedoch lernen wir beim Studium von Furchung, Gastrulation und Neurulabildung am überreifen Ei kennen.

Im folgenden beschränke ich mich wiederum auf die Schilderung der Verhältnisse, die bei der Betrachtung der lebenden Objekte wahrgenommen werden können. Über die Untersuchungen nach Schnittserien soll in einer ausführlichen Arbeit berichtet werden.

Die Eier der normalreifen Serie Y′ entwickelten sich in typischer Weise. Die beiden ersten Furchungsebenen schneiden sich rechtwinklig und stehen senkrecht, die dritte liegt wagrecht. Die letzte sondert vier animale Zellen des oberen Eipoles von vier vegetativen des unteren Poles. Die ersteren sind etwas kleiner als die letzteren und können darum als Mikromeren bezeichnet

werden. Sie sind aber doch so gross, dass bei polarer Betrachtung die Makromeren von ihnen annähernd verdeckt werden (vgl. nebenstehende Fig. A, Stadium a.) Noch vollkommener verdecken nach der vierten Furchungsteilung die acht animalen Zellen die acht vegetativen. (Fig. A, Stadium b.)

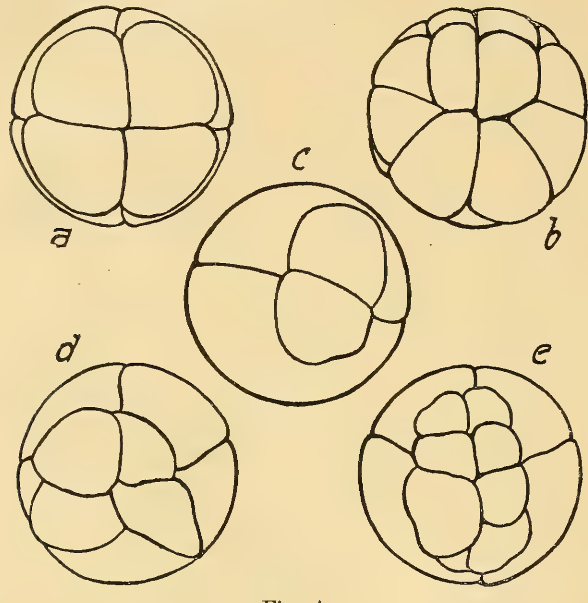


Fig. A.

Fig. A. Furchungsstadien. a, b, normale Achter- und Sechzehnerstadien (Y′); d, e, entsprechende Überreifestadien (Y″); c, Vierzellenstadium stark überreifer Eier (Y″).

Die Eier der Überreife-Serie (Y″) zeigen gegenüber diesem typischen Furchungsverlauf starke Abweichungen. Beginnen wir mit der geringfügigsten Modifikation, so sehen wir die zwei ersten Teilungen ganz normal verlaufen. Die dritte horizontale Furche jedoch schneidet sehr hoch durch. Infolgedessen sind die Mikromeren der Überreife-Eier viel kleiner als normal (Fig. A, d, e). Bei stärker veränderten Eiern ist die Reihenfolge, in der die Furchungsebenen auftreten, abgeändert. Die erste Furche steht noch senkrecht, die zweite aber bereits horizontal, so dass nur zwei Mikromeren abgeschnürt werden (Fig. A, c). Die weitere Entwicklung gestaltet sich recht kompliziert. Die Makromeren schnüren zunächst noch ein zweites Mikromerenpaar ab, bevor das erste sich teilt. Bei stark überreifen Eiern bleibt die Furchung zunächst

häufig auf den animalen Eiteil beschränkt, weil die Meridionalfurchen nur sehr langsam nach dem vegetativen Pol zu fortschreiten. Schliesslich gibt es Fälle, die uns aber hier weniger interessieren, in denen die Furchung ganz pathologisch, als sogenannte Barokfurchung verläuft, wie schon von *Oskar Hertwig*[1]) beschrieben wurde. Vielleicht spielt auch gelegentlich Polyspermie herein. Das mag der Fall sein, wenn mehrpolige Teilungsspindeln auftreten und infolgedessen die erste Teilung schon drei, vier oder mehr Blastomeren liefert.

Diese charakteristischen Änderungen des Furchungsprozesses können zusammengefasst betrachtet werden als eine progressive Zunahme der Trägheit des Plasmas bis zu seiner schliesslichen Teilungsunfähigkeit.

Auf dem Morula- und Gastrulastadium kommen insbesondere allerhand Unregelmässigkeiten der Überreifeschädigung zur Beobachtung. Fast immer ist festzustellen, dass der vegetative Teil in der Entwicklung stark zurückbleibt. Oft findet man jedoch auch ganze Sektoren, welche sich bis zum oberen Pol ausdehnen können, oder auch unregelmässig begrenzte Teile der animalen Seite lange Zeit ungefurcht (Fig. B). Wenn sie sich dann schliesslich noch teilen, so entstehen Zellhaufen, die nur lockere Gewebspfropfen zwischen dem anscheinend normalen Morulaepiderm bilden. Später beginnen sie abzubröckeln und werden wohl auch vom angrenzenden gesunden Gewebe aktiv abgestossen. Schon auf diesem Stadium können also die entwicklungsfähigen Teile des Keimes in mehr oder weniger getrennte Bezirke aufgeteilt sein.

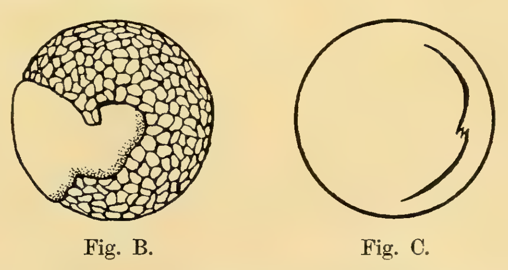


Fig. B. Fig. C.

Fig. B. Morula mit ungefurcht gebliebenem Sektor (Y″).
Fig. C. Doppelte Urmundbildung (Y″).

Durchgehend sind die Morulazellen stärker abgerundet als normal, was darauf hinweist, dass sie nur locker miteinander verbunden sind.

[1]) *O. Hertwig:* Urmund und Spina bifida, Arch. f. mikr. Anatomie, 39; 1892.

Von grösster teratogenetischer Bedeutung erweisen sich die Vorgänge bei der Gastrulation und der Medullarrohrbildung. Bei der Gastrulation bemerkt man auffallende Unregelmässigkeiten hinsichtlich der Bildung der Urmundlippe (Fig. C). Statt einer schwachbogigen Falte treten lange Rinnen auf, die oft mehrfach gekrümmt sind. Man kann das wohl als multiple Urmundanlage bezeichnen und offenbar haben wir hier das früheste Stadium der Doppelmissbildungen vorliegend. Die Weiterentwicklung solcher Keime verläuft nur sehr langsam und viele Embryonen sterben ab.

Wie *O. Hertwig* (a. a. O.) beschrieben hat, kann durch unvollständige Gastrulation Spina bifida entstehen. Häufig wird das Zusammenrücken der Medullarwülste auch durch herausquellendes degenerierendes Material verhindert. Eigentliche Doppelbildungen, wie sie oben beschrieben wurden, scheinen auf diesem Stadium aber nicht mehr zu entstehen.

Die Beobachtungen an den jüngsten Entwicklungsstadien der überreifen Eier lassen demnach in folgenden zwei Erscheinungen die Ursache für die Entstehung der Mehrfachbildungen erkennen.

1. Die Zellverbände sind gelockert und es besteht darum die Neigung zur selbständigen Entwicklung einzelner Zellen oder Keimgebiete.

2. Diese separatistischen Tendenzen werden weiterhin dadurch gefördert, dass nicht alle Teile des Eies durch die Überreife gleich stark geschädigt werden. Infolge davon wird der Keim häufig durch Stränge degenerierenden Gewebes in mehrere lebenskräftige Teile zerlegt.

Die unmittelbare Ursache der Überreife-Missbildungen besteht also stets in einer Störung oder gänzlichen Aufhebung des Zusammenhanges und der gegenseitigen Kontrolle von Keimteilen. Die isolierten Partien entwickeln sich ähnlich wie die von Spemann, Tornier u. a. durch Schnürung abgespaltenen Blastomeren oder Keimteile. Je grösser ein zusammenhängender Teil ist, desto stärker offenbart sich im allgemeinen eine Tendenz zur Bildung eines ganzen Embryos. Kleinere Stücke geraten jedoch später unter den Einfluss des Hauptteiles. Ihr Wachstum wird durch diesen gehemmt und in manchen Fällen erfolgt schliesslich eine vollständige Resorption.

Nur kurz erwähnt seien hier zum Schluss die Fälle, welche für die allgemeine Pathologie von grösserem Interesse sein dürften. Es kommt nämlich vor, dass entweder der ganze Embryo nur noch aus einem formlosen, aber kräftig flimmernden Haufen von Zellen und Zellgruppen besteht, oder dass derartige Bezirke in einem auch sonst stark pathologisch veränderten Körper eingesprengt sind (Taf. V. Fig. 6). Im letzteren Fall breiten sich die Wucherungen

immer weiter aus. Es beginnt ein ganz ungeregeltes Wachsen; dicke Wülste sprossen hervor und dazwischen liegen klaffende Risse. Zunächst wird das Wachstum der Embryonen und Larven stark gehemmt. Der Kopf bleibt meist klein und unförmig; es sprossen keine Kiemen hervor, der Schwanz bleibt kurz und der Leib ist stark aufgetrieben. Infolge der starken Flimmerung rotieren die Embryonen sehr rasch in ihren Gallerthüllen. Da die Entartung der Gewebe immer weiter um sich greift, gehen solche Larven recht bald zugrunde.

Es scheinen mir die hier in Kürze dargestellten Überreife-Experimente geeignet, zur Lösung bestimmter und zum Teil sehr aktueller Probleme aus der Pathologie des Menschen beizutragen. Die kausale Genese der menschlichen Mehrfachbildungen und kongenitalen Teratome ist heute noch sozusagen in ein vollkommenes Dunkel gehüllt. Sicher sind nur eine eng beschränkte Zahl von rein hereditärer Natur, und nur wenige charakteristische Fälle können auf Verwicklung und Verwachsung mit dem Amnion zurückgeführt werden. Die Experimentalfaktoren jedoch, die bisher dem Biologen die willkürliche Erzeugung von Doppelbildungen gestatteten, kommen alle als direkte Ursachen nicht in Betracht. Denn der menschliche Keim ist während der kritischen Entwicklungsstadien sozusagen vollkommen geschützt vor mechanischen und thermischen Störungen und auch die tonischen und chemischen Schwankungen des Milieus sind wahrscheinlich geringfügige. Die Überreife-Experimente, deren Kausalzusammenhänge ja viel komplizierter sind als etwa die eines Spemannschen Durchschnürungsversuchs, erhalten ihre besondere Bedeutung durch den Umstand, dass hier ein Faktor wirksam ist, der auch als Ursache menschlicher Missbildungen in Betracht fallen kann.

Aus unseren Experimenten ergeben sich interessante Vergleichspunkte mit denen von *Ch. Stockard* an Fischen. Durch Verminderung des Sauerstoffes wurde die Furchung zum Stillstand gebracht. Wenn sie nach einiger Zeit durch erneute Sauerstoffzufuhr wieder in Gang gesetzt wurde, bildeten sich akzessorische Urmundeinstülpungen und es entstanden, ähnlich wie hier beschrieben wurde, Doppelmissbildungen. *Stockard* zögert nicht, diese Ergebnisse für die Erklärung der bekannten normalen Polyembryonie des Armadills (Gürteltier) zu verwerten.[1]) Gewiss ist bei Analogieschlüssen von den dotterreichen Eiern der Fische und Amphibien auf die von Säugern stets Zurückhaltung geboten. Die Überreifemissbildungen der Froschembryonen, mit ihrer

[1]) *Stockard, Ch.* A probable explanation of polyembryony in the armadillo. American Naturalist 55, 1921.

kontinuierlichen Reihe von der symmetrischen Duplicitas anterior bis zum Amorphus und zur Geschwürbildung zeigen jedoch eine so weitgehende Ähnlichkeit mit den menschlichen Missbildungen, dass der Schluss auf gleiche Ursachen sich geradezu aufdrängt. Durch Experimente an Säugetieren wird es hoffentlich gelingen, endgültige Aufklärung zu bekommen.

Berlin-Dahlem, im Juni 1922.

Erklärung zur Tafel V.

Fig. 1. Symmetrische Doppelbildung, Dorsalansicht (Nr. 1, H_{20}).

Fig. 2. Unsymmetrische Doppelbildung; der verdrängte rechtsseitige Kopf ist mangelhaft ausgebildet, mit rudimentären Kiemen und einer unpaaren Spinndrüse. Ventralansicht (Nr. 16, H_{20}).

Fig. 3, 4. Lateral- und Ventralansicht einer Larve mit einem Parasiten (Nr. 3, H_{20}).

Fig. 5. Larve mit mehreren Parasiten in verschiedenartiger Ausbildung (Nr. 19, H_{20}).

Fig. 6. Ventralansicht einer Larve mit reduziertem Kopf und geschwürartiger Gewebsentartung namentlich in der Brustgegend (Nr. 20, H_{20}).

Fig. 7. Amorphe Wucherung auf dem Schwanz einer sonst normalen Larve (Nr. 64, H_{20}).

Manuskript eingegangen 22. Juli 1922.

Wachstumsmessungen an Knospen und Vegetationspunkten.

Mit einer Tafel (VI).

Von

Otto Schüepp.

Inhaltsübersicht.

I. Messungen nach der Methode von Askenasy.

Zur Bestimmung der Wachstumsverteilung innerhalb eines Organs dienen in der Regel künstliche Marken aus Tusche. Die Untersuchungen beschränken sich darum auch meist auf die von aussen unmittelbar sichtbaren ältesten Stengelteile oder auf die besonders einfach gebauten Wurzelspitzen.

Kuijper (13)[1]) hat vorgeschlagen, durch regelmässig angeordnete Nadelstiche Marken im Innern der Knospen zu schaffen und hat damit beim Zuckerrohr gute Resultate erzielt.

Viel tiefer dringt aber die Methode von Askenasy (2), der durch zweckmässige Verwertung der Internodiengrenzen als natürlicher Marken den Weg gezeigt hat, auf welchem vollständige

---

1) Die Zahlen hinter den Autornamen im Text beziehen sich auf das Literaturverzeichnis am Schluss der Arbeit auf Seite 66.

Wachstumsbeschreibungen von Knospen erzielt werden können. Seine Untersuchungen sind an schwer zugänglicher Stelle veröffentlicht worden und haben bis heute nicht die Beachtung gefunden, die ihnen gebührt; sie sind die Grundlage für alle hier folgenden Ausführungen.

Askenasy's Methode beruht auf der Tatsache, dass der Vegetationspunkt einen periodischen Formwechsel durchmacht und dass infolgedessen das Gesamtwachstum der Knospe ebenfalls periodisch abläuft. Anhand einer vollständig durchgeführten Serie von Messungen soll zunächst die Methode kurz erläutert werden. (Vergl. 21, Seite 17—42).

An einem kräftigen Spross von *Calycanthus florida* wurde vom 30. Juli bis 1. August und wieder vom 9. bis 18. August 1919 die Länge der Stengelglieder und Blätter messend verfolgt. Am 18. August wurde die Knospe abgeschnitten, präpariert und mit Hilfe von Lupe und Mikroskop bis zum Vegetationspunkt ausgemessen.

Die Stengelglieder und Blätter nehmen gegen die Endknospe hin an Länge sprungweise ab; die Endknospe selbst ist umhüllt von einem Blattpaar, das sich nach einiger Zeit öffnet und periodisch eine neue kleinere Endknospe enthüllt. Die Entwicklung jedes einzelnen Teiles erfolgt aber durchaus nicht stossweise, wie die Lebendbeobachtung ohne weiteres ergibt.

In Figur 1 auf Tafel VI sind links die Resultate der Lebendbeobachtung an den Stengelgliedern Nr. 12—18 [ausgezogen] und an den zugehörigen Blättern [punktiert] wiedergegeben. Die Kurven der gleichnamigen Organe sind unter sich sehr ähnlich, nur in der Richtung der Zeit um einen bestimmten Betrag [6 Tage] gegeneinander verschoben. Dieser Abstand ist aber nichts anderes als der Altersunterschied aufeinanderfolgender Glieder, die Periode des Formwechsels am Vegetationspunkt, das „Plastochron", wie es Askenasy genannt hat.

Rechts in derselben Figur ist das Resultat der Ausmessung der ganzen Knospe am 18. August wiedergegeben. Wir betrachten dabei die einzelnen Blattindividuen als Repräsentanten für die verschiedenen Alterszustände eines Idealblattes, wählen ihren Altersabstand, das Plastochron, zur Zeiteinheit und können so ohne weiteres eine Kurve des Längenwachstums aufzeichnen.

Die Methode setzt voraus, dass der Entwicklungsverlauf der aufeinanderfolgenden gleichnamigen Organe identisch und ihr Altersabstand immer genau derselbe sei. Da dies nie genau richtig ist, da die Entwicklungsvorgänge ebenso variieren wie

die Entwicklungsresultate, die ausgewachsenen Organe, so werden auch nur Näherungsresultate zu erzielen sein.

Infolge der Variabilität schliessen die nach Askenasy konstruierten Kurven nicht mit einer horizontalen Geraden ab, sondern mit einer Zickzacklinie, welche gerade die Variationen zum Ausdruck bringt. Das hindert aber, wie ein Blick auf Figur 1 lehrt, durchaus nicht, dass der Anstieg der Wachstumskurve durchaus richtig zum Ausdruck gebracht wird. Auffällige Variationen im Wachstumsresultat beruhen auf sehr geringen Variationen im Wachstumsverlauf.

Bedingung für die Anwendbarkeit der Methode ist, dass innerhalb der gemessenen Knospe keine typischen Veränderungen im Entwicklungsverlauf eintreten, kein Wechsel der Blattform, auch kein Wechsel in der Qualität der Achselsprosse; solche Veränderungen sind aber auch schon an den jüngsten Gliedern der Knospe morphologisch nachweisbar und die betreffenden Knospen können und müssen von der Untersuchung ausgeschlossen werden. Auch sollen die untersuchten Knospen unter annähernd konstanten äusseren Bedingungen aufgewachsen sein.

Daneben muss aber auch der Vorteil hervorgehoben werden, den Askenasy's Methode im Vergleich zu allen andern Methoden bietet. Die Zeitdauer, während welcher das Wachstum eines Organes verfolgt wird, dehnt sich auf das Dreifache und Mehrfache aus; wir sind imstande, den Gesamtverlauf des Wachstums darzustellen und nicht bloss sein Ende, sein allmähliches Ausklingen. Das ist wichtig für die Beurteilung der Grundform der Wachstumskurven.

II. Grundform der Wachstumskurven. Vorschlag zu einer neuen Darstellungsmethode.

Figur 2, Tafel VI, gibt eine Wiederholung der Wachstumskonstruktion von Figur 1 unter Hinzufügung der Kurven für einige weitere Grössen, die an derselben Knospe gemessen wurden. Die Anfangslängen liegen zwischen 0,1 und 0,3 mm; die Endlängen steigen bis zu 150 mm. Es ist daher nicht möglich, Beginn und Ende der Wachstumskurven auf derselben Zeichnung und mit demselben Massstab deutlich zur Darstellung zu bringen.

Man wird zunächst versuchen, dem Übelstand durch einen anderen Längenmassstab abzuhelfen, zum Beispiel durch eine Erhöhung der Ordinaten auf das Hundertfache. Daraus ergibt sich die Kurvenschar links in Figur 2, die den Anfang der Kurven deutlich darstellt, die aber mit ihrem Endteil auf der Zeichnungs-

fläche nicht mehr Platz findet. Auch ein Kompromiss mit bloss 10facher Überhöhung wird kein befriedigendes Resultat ergeben.

Wesentlich ist aber, dass von Anfang bis zu Ende das ganze Bündel von Wachstumskurven einen gleichartigen Verlauf zeigt. Suchen wir diesen durch eine mathematische Formel wiederzugeben und vernachlässigen wir dabei das Ende des Prozesses, das Umbiegen der Kurven zur Horizontalen, so bietet sich eine einfache Exponentialfunktion als gutes Schema dar (20; 3; 23).

$$y = y_0 \cdot e^{rt}$$

y = Länge zur Zeit t
y_0 = Anfangslänge zur Zeit $t = 0$
e = 2,71828. Basis der natürlichen Logarithmen.
r = Intensitätsfaktor („relative Wachstumsgeschwindigkeit").

Es wird durch diese Exponentialfunktion die Anschauung zum Ausdruck gebracht, dass die Wachstumsleistung, die Zunahme von y mit der Zeit t, in allererster Linie abhängig sei von der Menge wachsender Substanz, gleich wie der Zins abhängig ist von der Menge des zinstragenden Kapitals.

In der Figur 2 sind zwei solcher Exponentialkurven eingetragen, welche verschiedenen Werten der Konstanten y_0 und r entsprechen.

Figur 3 bringt dasselbe Tatsachenmaterial zur Darstellung wie Figur 2; es ist aber ein neuartiger Ordinatenmassstab gewählt worden. Seine Einführung beruht auf derselben Überlegung, welche zur Wahl der Exponentialkurve als Schema für die Wachstumskurven geführt hat.

Als Ordinate wird nicht mehr die Länge, sondern der Logarithmus der Länge abgetragen. Eine Ordinatendifferenz von bestimmter Grösse bedeutet nun nicht mehr eine Grössendifferenz, sondern ein Grössenverhältnis. Am links in der Figur aufgezeichneten mm-Massstab wird jeweils eine Zunahme der Länge auf das Doppelte, auf das Dreifache oder das Zehnfache durch eine bestimmte Strecke dargestellt; der Abstand von 0,1 bis 0,2 mm erscheint gleich dem Abstand von 0,2 bis 0,4 mm, oder von 1 bis 2 mm, oder von 100 bis 200 mm. Ebenso ist der Abstand von 0,1 bis 0,3 mm gleich dem Abstand von 3 bis 9 mm; ferner ist der Abstand von 0,1 bis 1 mm gleich dem Abstand von 10 auf 100 mm usw.

Als gleichwertiges Wachstum wird also nicht wie in Figur 2 eine Vergrösserung um gleichviel Millimeter, sondern eine Vergrösserung um gleiche Bruchteile der vorhandenen Grösse ein-

geschätzt; es werden nicht die absoluten, sondern die relativen Zuwachse dargestellt.

Das Resultat der veränderten Darstellungsweise ist eine grosse Vereinfachung des Kurvenbildes, das nun auch bequem auf einer Zeichnungsfläche sich unterbringen lässt. Uns interessiert noch, was bei der veränderten Darstellung aus der Grundform der Wachstumskurve, der Exponentialkurve wird.

$$y = y_0 \cdot e^{rt}$$
$$\log y = \log y_0 + r\,t \cdot \log e$$

In unserer „logarithmischen" Darstellung der Wachstumskurven bedeuten aber $\log y$ die Ordinate und t die Abszisse; die Gleichung zwischen $\log y$ und t ist linear; die Exponentialkurven verwandeln sich in gerade Linien, wobei die Verschiedenheit des Intensitätsfaktors r sich in einer verschiedenen Neigung der Geraden ausdrückt.

Damit scheint mir die Einführung der neuen Darstellungsweise genügend gerechtfertigt. Sie macht alle komplizierten Umrechnungen entbehrlich und gibt auf den ersten Blick Auskunft über das Verhalten der wichtigsten Grösse, der relativen Wachstumsgeschwindigkeit. Die folgenden Kurven sind alle mit dem logarithmischen Ordinatenmassstab gezeichnet.

Ich weise noch kurz daraufhin, dass auch für variationsstatistische Darstellungen die Anwendung des logarithmischen Masstabes wertvoll sein kann (19, Seite 245—248).

III. Weitere Messungsmethoden.

Figur 12 zeigt 8 Längsschnitte durch Sprossspitzen von Calcyanthus zu einem Zyklus geordnet. (Vergl. 21, Seite 35.) Wir sehen, wie in der kleinsten Anfangsfigur der Vegetationspunkt links und rechts ein Blatt abgliedert, wie später ein neues Blattpaar vorn und hinten hinzutritt und wie in der Schlussfigur der innerste Abschnitt, der Vegetationspunkt, beinahe wieder Grösse und Form der Anfangsfigur erreicht hat. Es ist also das Wachstum eines Zellkomplexes während der Dauer von 2 Plastochron oder während 12 Tagen dargestellt.

An 16 beliebig herausgegriffenen Knospenlängsschnitten wurden gemessen die Breite von Vegetationspunkt und Stengelgliedern [Strecken AB in Figur 12], ferner die Länge des Vegetationspunktes [Strecken CD], die Länge zweier aufeinanderfolgender Stengelglieder [Strecke DE] und die Blattlänge [Mittel aus AF und BG].

Aus den gemessenen Längen gewinnen wir Wachstumskurven [Figur 4] unter der Voraussetzung, dass die 16 Schnitte 16 Stadien aus dem Entwicklungsverlauf einer Idealknospe darstellen, so dass der Altersabstand zweier Stadien jeweils $^1/_8$ Plastochron ist. Da am selben Schnitt 2 bis 3 Blattlängen und 3 bis 4 Stengeldicken gemessen werden konnten, so enthält das Wachstumsschema Zahlen, die von 20 bis 56 gleichnamigen Organindividuen von 16 Sprossen desselben Strauches stammen. Dennoch kommt das typische Wachstumsbild klar zum Ausdruck und lässt sich gut von den Zickzackschwankungen unterscheiden.

Die Kurven beziehen sich auf dasselbe Material wie die Kurven von Fig. 3; in beiden Fällen zeigt sich übereinstimmend, dass das Längenwachstum von Stengelgliedern und Blättern wesentlich rascher vor sich geht als das Dickenwachstum des Stengels.

Bei Untersuchungen in der nähern Umgebung des Vegetationspunktes stösst man auf Schwierigkeiten in der Wahl der zu messenden Strecken und muss oft bei der Bestimmung derselben auf die Zellanordnung Rücksicht nehmen. Wie man dabei vorgehen kann, soll an Längsschnitten durch Knospen von *Lathyrus latifolius* erörtert werden.

In das Schnittbild (Fig. 9) sind als schwach ausgezogene Bogenlinien die Grenzen von Mark und Rinde eingetragen, die am Präparat scharf hervortreten. Dem Verlauf der Zellreihen folgend, wird dann als Schlangenlinie im Mark die Achse des Stengels eingezeichnet; ferner bezeichnen Linien, die von einer Blattachsel ausgehen und quer zu den Zellreihen den Stengel durchsetzen, die Grenzen der Internodien; von den Vorsprüngen des Markes aus laufen die Blattachsen. Es wurden gemessen als „Länge des Vegetationspunktes“ die Strecke *AB* und die daraus hervorgehenden Strecken *ABC*, *ABD*, als „Länge der Stengelglieder“ die Strecken *BC*, *CD*, *DE*, als Stengeldicke die Querschnitte durch *B*, *C*, *D*, *E* und als „Blattlänge“ die eingezeichneten Mittellinien der Blätter.

Die Methode ist mehr als die früher angegebenen mit Unsicherheiten behaftet und muss daher öfter wiederholt werden; Figur 9 zeigt neun Diagramme für Sprossspitzen von *Lathyrus*, die im einzelnen stark voneinander abweichen. Sie zeigen aber auch wesentliche Übereinstimmungen, in der die typische Wachstumsverteilung ihren Ausdruck findet.

Axenende und Stengelglieder wachsen ungefähr gleich rasch in die Länge; das Längenwachstum der Blätter ist intensiver, das Dickenwachstum des Stengels weniger intensiv.

IV. Messungsresultate an einigen Sprossknospen.

Zur Ergänzung des Materials gebe ich in Figur 5 Messungen an einem Spross von *Elodea densa* wieder, in Figur 6 Messungen an 20 Sprossen von *Mesembryanthemum caulesceus* (vergl. 21, Fig. 7), in Figur 7 und 8 Messungen an blütentragenden Sprossen von *Lathyrus latifolius.* Ferner benutze ich die Messungen Askenasy's, der aus den Zahlen die relative Wachstumsgeschwindigkeit berechnete und sie in seinen Kurven als Ordinaten darstellte.

a) **Längenwachstum des Stengels.** Als Typus eines Sprosses betrachtet man gerne denjenigen von *Elodea* oder anderer Wasserpflanzen, die ebenfalls lange schlanke Vegetationskegel aufweisen. Hier gilt über die Verteilung des Längenwachstums das folgende:

Der Vegetationspunkt selbst wächst rascher in die Länge als die jüngsten Internodien; das Längenwachstum hat ein erstes Maximum am Scheitel, ein Minimum in den jüngsten, eben vom Vegetationspunkt abgegliederten Stengelteilen, und ein zweites Maximum in den ältern Stengelgliedern, in der Zone des ausschliesslichen Streckungswachstums. Auf dieses Verhalten hat schon Hofmeister (10, Seite 421) hingewiesen; Askenasy (2, Tafel 2 und 3) hat es festgestellt bei *Nitella flexilis, Myriophyllum verticillatum, Hippuris vulgaris, Elodea canadensis, Galium Mollugo* und *Aristolochia Sipho.* Nonweiler (16) bestätigt es für *Chara strigosa.*

Die Regel gilt aber nicht für alle Axenorgane. Bei *Calycanthus* (Fig. 4), *Lathyrus* (Fig. 9) und *Mesembryanthemum* (Fig. 6) ist ein Unterschied zwischen Axenende und jüngsten Stengelgliedern *nicht* vorhanden. Ein Ansteigen der Wachstumsgeschwindigkeit in der Streckungszone ist bei *Calycanthus* (Fig. 3) und *Lathyrus* (Fig. 7) schwach angedeutet, bei *Mesembryanthemum* (Fig. 6) deutlich ausgeprägt.

Der Widerspruch mit den Angaben von Sachs, der ein scharf ausgeprägtes Minimum am Scheitel und ein scharf ausgeprägtes Maximum in der Streckungszone als Regel annimmt, rührt daher, dass Sachs meistens nicht den relativen, sondern den absoluten Zuwachs eines Gliedes als Mass der Wachstumsintensität annimmt.

b) **Längenwachstum des Blattes.** Die jungen Blätter wachsen in der Regel rascher als die jungen Stengelglieder. Dies ist deutlich für *Elodea* (Fig. 5), *Lathyrus* (Fig. 9) und *Mesembryanthemum* (Fig. 6); wenig ausgesprochen ist es für *Calycanthus* (Fig. 3, 4). Manchmal findet sich eine Zunahme des Längenwachstums in ältern Blättern (Fig. 5 u. 8); in andern Fällen fällt dieses Maximum weg und das Wachstum geht von Anfang bis zum Ende sehr gleichmässig vor sich (Fig. 3, 6). Wie *Calycanthus* und *Mesembryanthemum* verhält sich nach den Messungen Vöchting's (29) auch *Linaria spuria.*

Nach Zahlen von Kuijper (13, Seite 216, 218) wächst bei *Saccharum officinarum* die Blattscheide beträchtlich rascher als die Spreite; doch beginnt die Steigerung der relativen Wachstumsgeschwindigkeit in der Scheide erst dann, wenn die Spreite ihr Wachstum schon beinahe eingestellt hat. Auch innerhalb der Spreite und innerhalb der Scheide findet Kuijper nach seiner Methode ein Vorauseilen der obern Partien. Ähnliche Verteilung des Wachstums scheint häufig zu sein, ist aber wohl selten so scharf ausgeprägt wie bei den Gräsern.

c) **Breiten- und Dickenwachstum.** Die Kurven für das Breiten- und Dickenwachstum weichen bei den wenigen untersuchten Beispielen nur unbedeutend von der geraden Linie ab. Bei *Elodea* (Fig. 5) nimmt das Dickenwachstum beim Altern der Internodien zu.

Wichtig ist aber der Vergleich von Längen-, Breiten- und Dickenwachstum eines und desselben Organes; denn das Verhältnis dieser Wachstumsgrössen bedingt die Formveränderungen des Organs.

Ein Stengelglied von *Elodea* ist bei der Abgliederung vom Vegetationspunkt eine flache, kreisförmige Scheibe; es geht durch Überwiegen des Längenwachstums in einen Zylinder über, dessen Höhe gleich dem Durchmesser ist (Fig. 5). Das junge Stengelglied von *Lathyrus* ist eine rautenförmige Scheibe. Da Breite und Dicke gleich rasch wachsen, während das Längenwachstum überwiegt, entsteht ein Stab von unverändertem Querschnitt (Fig. 7); dasselbe gilt für den Blattstiel von *Lathyrus,* der im Querschnitt dreieckig ist (Fig. 8), und für das Stengelglied von *Calycanthus,* das im Querschnitt quadratisch ist (Fig. 3).

Wesentlich anders verhalten sich die Blattspreiten. Für die Fiederblätter von *Lathyrus* laufen die Kurven von Länge und Breite parallel (Fig. 8), ebenso bei *Calycanthus* (Fig. 3); die Umrissform des Blattes verändert sich also während des Wachstums nicht wesentlich. Das gilt nach Fischer (8) auch für den

Schlussabschnitt des Blattwachstums bei *Aristolodia Sipho.* Wo während des Wachstums wesentliche Veränderungen in der Blattform vorkommen, liegt wohl in der Regel verschiedene Wachstumsdauer in verschiedenen Teilen zugrunde.

Längen- und Breitenwachstum im Blatt lassen sich der Intensität nach mit dem Längenwachstum von Stengel und Blattstiel vergleichen (Fig. 3, 7 und 8); das Dickenwachstum des Blattes mit seiner viel geringeren Intensität entspricht dem Dickenwachstum der Stengelgebilde (Fig. 8).

d) **Massenwachstum.** Für die Formbildung entscheidend ist das Überwiegen des Längenwachstums in Stengelteilen und das Überwiegen des Flächenwachstums in den Blättern, also die Art, wie das neugebildete Material auf die verschiedenen Wachstumsrichtungen verteilt wird. Als Mass für die eigentliche Intensität des Wachstumsvorganges kommt aber vor allem der Massenzuwachs in Betracht.

Annähernd lässt sich dieser aus dem Volumen abschätzen. Folgen aber Länge, Breite und Dicke dem allgemeinen Exponentialgesetz, so muss das auch für ihr Produkt, für das Volumen gelten.

In vorbildlicher Weise hat Askenasy (1) durch Messungen und Wägungen an Blütenknospen der *Kirsche* im Verlauf eines Jahres die Übereinstimmung im Verhalten von Längen- und Massenwachstum nachgewiesen.

Die zahlreichen Untersuchungen über das Gesamtgewicht der Pflanzen sollen hier nicht referiert werden; ich verweise auf die Literaturangaben bei West (4, 5 und 6), Rippel (17) und Schüepp (23).

V. Begriff und Berechnung der Wachstumsgeschwindigkeit.

(Vergleiche zum ganzen Abschnitt No. 3 und 23 des Literaturverzeichnisses.)

In der Bewegungslehre verstehen wir unter Geschwindigkeit die Zunahme des Weges in der Zeiteinheit, genauer den Differentialquotienten des Weges nach der Zeit. Bei der Übertragung des Begriffes auf die Wachstumslehre bestehen zwei verschiedene Möglichkeiten, die Grössenveränderung zu bemessen, und daraus ergeben sich zwei verschiedene Begriffe der Wachstumsgeschwindigkeit.

Ist aus den Messungen der Zusammenhang zwischen der Grösse y und der Zeit t bekannt, so verstehe ich unter der absoluten Wachstumsgeschwindigkeit den Quotienten:

$$V_{\text{abs.}} = \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1} \quad \text{oder genauer den Differentialquotienten} \quad V_{\text{abs.}} = \frac{dy}{dt}$$

Der Begriff der absoluten Wachstumsgeschwindigkeit ist anzuwenden, wenn die Bewegung einer Wurzelspitze oder Stengelspitze im Raum verfolgt wird, z. B. mit Hilfe des Horizontalmikroskopes; in diesem Fall sind absolute Wachstumsgeschwindigkeit und Bewegungsgeschwindigkeit ein und dasselbe. Aber auch zur Einschätzung von Wachstumsleistungen wird man den Begriff anwenden, wenn nur eine kleine Wachstumszone von unveränderlicher Grösse an der Verlängerung des Organes arbeitet, wie es wiederum bei Wurzelspitzen der Fall ist.

Unter relativer Wachstumsgeschwindigkeit verstehe ich den Quotienten:

$$\left. V_{\text{rel.}} = \frac{y_2 - y_1}{y_1\,(t_2 - t_1)} \right\} \quad \text{oder genauer unter Einführung des Differentialquotienten} \quad \left\{ V_{\text{rel.}} = \frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{dt} \right.$$

Der Zuwachs wird ständig auf die schon erreichte Grösse bezogen; das heisst, das Wachstum wird als Leistung der sich vermehrenden Substanz aufgefasst. Der Begriff der relativen Wachstumsgeschwindigkeit verdient also vom physilogischen Standpunkt aus unbedingt den Vorzug. Voraussetzung für seine Anwendung ist, dass das gemessene Stück in seiner ganzen Ausdehnung wachstumstätig sei.

Verwechslungen der beiden Wachstumsbegriffe sind unschädlich in den Fällen, wo das Gesamtwachstum relativ klein ist, wo die Gesamtverlängerung während der Untersuchung bloss 5 bis 10% der Anfangslänge beträgt. Das gilt zum Beispiel für die Untersuchungen über die Lichtwachstumsreaktion, wo praktisch absolute Geschwindigkeiten gemessen und theoretisch relative Geschwindigkeiten diskutiert werden.

Verwechslungen sind aber nicht zulässig bei entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, wo Verlängerungen auf das Hundert- und Tausendfache der Anfangslänge vorkommen.

In bezug auf die praktische Berechnung der relativen Wachstumsgeschwindigkeit ist hervorzuheben, dass die Formel

$$V_{\text{rel.}} = \frac{y_2 - y_1}{y_1\,(t_2 - t_1)}$$

nur verwendet werden darf, solange der Zuwachs $y_2 - y_1$ im Zeitintervall zwischen zwei Beobachtungen im Vergleich zur Grösse y_1 klein ist. Andernfalls ist sie zu ersetzen durch die Formel:

$$V_{\text{rel.}} = \frac{\log\ \text{nat}\ y_2 - \log\ \text{nat}\ y_1}{t_2 - t_1} = \frac{\log y_2 - \log y_1}{(t_2 - t_1) \log e}$$

Diese Formel entsteht aus der Voraussetzung, dass während des Intervalles zwischen zwei Beobachtungen das Wachstums genau nach dem Exponentialgesetz erfolge.

Zur Orientierung in der Literatur stelle ich einige Synonyme zusammen.

1) Absolute Wachstumsgeschwindigkeit.
„Zuwachsgrösse" (Bücher 1901, p. 15).

2) Relative Wachstumsgeschwindigkeit.
a) Mittlere Geschwindigkeit innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls.
„Mittlere Wachstumsintensität" (Askenasy 1881, p. 78).
„Wachstumsschnelligkeit oder -geschwindigkeit" (Pfeffer 1904, p. 18; Bücher 1901, p. 22).
„Substanzquotient" (Gressler 1907).
„Relative growth rate" (Briggs, Kidd and West No. 6, 1920, p. 106).
b) Geschwindigkeit in einem bestimmten Augenblick:
„Wachstumsgeschwindigkeit" (Askenasy 1881, p. 80).
„Efficiency index" (Blackman 1919, p. 356).

Die Diskussion über die Gesetze des Wachstums dreht sich augenblicklich in der Hauptsache um die Wahl einer mathematisch bestimmten Kurve als Grundform der Wachstumskurven. Die Exponentialkurve $y = y_0 \cdot e^{rt}$ und die S-Kurve von Robertson mit der Formel

$$\log \frac{y}{A-y} = K\ (t-t_1)$$

stehen im Vordergrund des Interesses. Beide ergeben bei passender Wahl der Konstanten eine gute Annäherung an die Wirklichkeit; aber auch die Formel von Mitscherlich

$$y = A\ (1-e^{-cx})\ n$$

gestattet eine grosse Annäherung an die Tatsachen.

Auf die theoretischen Grundlagen der verschiedenen Formeln will ich hier nicht zurückkommen. Wichtig ist aber, im

Auge zu behalten, dass niemals eine einfache Formel mit wenigen Konstanten das Wachstum eines Organs oder gar einer ganzen Pflanze vollständig wiedergeben kann. Es handelt sich immer um Annäherungen, und nachdem die Tatsache festgestellt worden ist, dass ein gemeinsamer Typus allen Wachstumskurven zugrunde liegt, entsteht die weitere Aufgabe, den Variationen im Wachstumsverlauf nachzuforschen.

Dies geschieht in einfachster Weise durch die logarithmische Darstellung der Wachstumskurven oder durch die Berechnung relativer Wachstumsgeschwindigkeiten.

VI. Die Wachstumsverteilung in Wurzelspitzen.

Die Wachstumsmessungen an Wurzelspitzen gehen aus von Zonen, die ursprünglich 1 mm lang sind und durch Tuschemarken begrenzt werden. Im Unterschied von den Messungen an Stengeln mit Hilfe der natürlichen Internodiengrenzen ist zu beachten, dass diese mm-Zonen innerlich ungleichwertig sind. Die logarithmische Darstellung der Wachstumskurven lässt sich nicht anwenden; es müssen die relativen Wachstumsgeschwindigkeiten durch Rechnung bestimmt werden.

Ich benutze als Beispiele einige Messungen von Sachs und Poppovici, die auch bei Jost diskutiert werden (11, Seite 335, 336).

In der Formel

$$V_{\text{rel.}} = \frac{\log y_2 - \log y_1}{(t_2 - t_1) \log e}$$

wird für unsere Beispiele $y_1 = 1$ also $\log y_1 = 0$; $t_2 - t_1$ ist 22 oder 24 Stunden; $\log e$ ist $= 0{,}4343$. Der Nenner des Bruches ist somit nahezu gleich 10 (9,55 oder 10,42). Wir können die Formel vereinfachen zu

$$V_{\text{rel.}} = \frac{1}{10} \cdot \log l_2$$

und erhalten so die Wachstumsgeschwindigkeit in mm pro Stunde.

Wir finden

Vicia Faba. Sachs 1873. Zonen von der Initialzone ab gerechnet:
V_{rel} = 0,03, 0,054, **0,095**, 0,087, 0,065, 0,048, 0,026, 0,023, 0,02, 0,008.

Vicia Faba. Poppovici 1900:
V_{rel} = 0,03, 0,09, **0,111**, 0,084, 0,069, 0,054, 0,04, 0,035, 0,03, 0,018, 0,013, 0,01.

Pisum. Sachs 1873:
V_{rel} = 0,018, 0,074, **0,081**, 0,06, 0,04, 0,018, 0,011.

Phaseolas. Poppovici 1900. Zonen von der Spitze der Wurzelhaube an gerechnet:

V_{rel} = 0,03, **0,123**, 0,09, 0,078, 0,06, 0,04, 0,03, 0,02, 0,013, 0,01, 0,01, 0,0.

Wir stellen also fest, dass durch die genauere Berechnung unsere Vorstellungen über das Wachstum der Wurzelspitze nicht verändert werden. Das Maximum der relativen Wachstumsgeschwindigkeit liegt hinter dem Vegetationspunkt. Das Resultat ist für uns von Bedeutung im Zusammenhang mit den folgenden Feststellungen über die Zellvermehrung in der Wurzelspitze.

VII. Zählung der Kernteilungsfiguren in der Wurzelspitze.

Vergleiche **Schüepp** 1914, **Lundegårdh** 1914, **Karsten** 1915, **Stålfelt** 1919, 1920.

Es erscheint ohne weitere Überlegung als einleuchtend, dass die Prozentzahl von Teilungsfiguren unter den Kernen eines bestimmten einheitlichen Gewebes ein Mass für die Intensität der Zellvermehrung im Augenblick der Fixierung darstellt. Indem wir die genauere Diskussion des Zusammenhanges zwischen Häufigkeit der Teilungsfiguren- und Zellvermehrung auf später verschieben, beginnen wir damit, uns ein Bild von der Verteilung der Karyokinesen bei *Vicia Faba* zu schaffen, wie sie an drei benachbarten medianen Schnitten aus einer Mikrotomserie bestimmt wurde.

In einem kleinen Ausschnitt aus dem Untersuchungsprotokoll bedeuten I die Anzahl der Ruhestadien (Interphasen), P die Anzahl der Prophasen, $M + A$ die Anzahl der Meta- und Anaphasen, % = Teilungsprozent das Verhältnis $\frac{(P+M+A)\cdot 100}{\text{Gesamtzahl}}$. Jede Zeile bezieht sich auf das kreisförmige Gesichtsfeld der Ölimmersion. Das Präparat wurde in der Richtung der Zellreihen von Zählung zu Zählung um die Höhe eines Gesichtsfeldes verschoben; durch Kontrolle an Tuschemarken wurde die Lage des Gesichtsfeldes festgestellt:

	I	P	M+A	
	29	0	0	
	19	1	0	
	14	0	0	
	13	0	0	
	11	0	0	
	9	0	0	
	10	0	0	
Haube 0–0,5 mm von der Spitze	**96**	**1**	**0**	**1,04** %

	23	2	0	
	20	2	1	
	22	1	0	
	20	5	0	
Initialzone 0,5—0,75 mm von der Spitze	**85**	**10**	**1**	**11,46** %
	17	2	4	
	18	0	1	
	16	2	0	
	12	2	1	
	19	1	1	
	13	2	2	
Plerom 0,75—1 mm von der Spitze	**95**	**9**	**9**	**15,93** %

Neben einem Mittelstreifen im Plerom wurde, ausgehend von der Initialzone auch je ein Streifen links und rechts am Innenrande des Periblems untersucht.

Im folgenden gebe ich stark zusammengezogen die Zählungsresultate wieder.

Gewebe	Ges.-zahl d. Kerne	Zahl der Teil'gs-figuren	Teilungs-prozent	Prozentzahlen aus der Zählung der Einzelschnitte
Haube 0—0,5 mm	180	1	**0,6**	0 0 1
I.-Zone 0,5-0,75 „	343	35	**10,2**	6,2 11,5 18,5
Plerom 0,75—1 mm	426	59	**13,8**	12,9 13,2 15,9
1 —1,25 „	410	50	**12,2**	10,7 12,8 13,0
1,25—1,5 „	366	39	**10,7**	7,5 10,4 13,8
1,5 —1,75 „	271	21	**7,7**	4,0 9,9 10,0
1,75—2 „	239	3	**1,3**	0 2,7 2,8
2 —2,5 „	258	0	**0**	0 0 0
2,5 —3 „	221	0	**0**	0 0 0
3 —3,5 „	53	0	**0**	0 0 0
Periblem 0,5 —0,75 mm	765	120	**15,7**	8,7 12,9 14,3 14,8 20,9 23,3
0,75—1 „	800	171	**21,4**	18,1 19,5 20,2 21,2 24,5 24,8
1 —1,25 „	868	146	**16,8**	14,3 14,5 15,9 17,0 18,0 19,4
1,25—1,5 „	789	112	**14,2**	9,4 11,6 13,3 15,0 17,1 19,0
1,5 —1,75 „	745	87	**11,7**	7,2 9,7 10,3 10,9 12,2 20,0
1,75—2 „	643	105	**16,3**	13,7 15,1 16,3 16,8 18,4 18,9
2 —2,5 „	664	87	**13,1**	10,4 10,9 11,0 12,6 16,6 18,1
2,5 —3 „	808	74	**12,1**	7,6 10,5 10,9 14,1 15,8 16,5
3 —3,5 „	509	35	**6,9**	1,4 1,5 3,1 7,1 9,3 12,8
3,5 —4 „	301	2	**0,7**	0 0 0 0 0 2,9

Protokollauszug und Tabelle zeigen übereinstimmend, dass das Merkmal „Kernteilungsprozent“ auch bei sorgfältigster Auswahl des Materials, auch in Nachbarabschnitten einer und derselben Wurzelspitze sehr stark variabel ist. Um zuverlässige Mittelwerte zu bekommen, muss jede Prozentzahl aus einer Summe

von ein paar Hundert Kernen berechnet werden; um aber die Zuverlässigkeit dieser Mittelwerte richtig einschätzen zu können, ist es auch nötig, für einen bestimmten Gewebekomplex mehrere Prozentzahlen zu bestimmen.

So ergibt sich aus dem Protokollauszug, dass in der Initialzone von 96 Kernen 11 in Teilung begriffen waren, dass also der Kernteilungsprozent $\frac{11}{96} \cdot 100 = 11{,}5$ beträgt. In den Nachbarschnitten ergaben sich für dasselbe Gebiete 6,2 und 18,5%. Aus der Gesamtsumme von 343 Kernen waren 35 Teilungsfiguren. Das Gesamtmittel *10,2*% kann noch nicht allzu genau sein, da es sich aus den Zahlen 6,2%, 11,5% und 18,5% zusammensetzt.

Sichere Resultate der Zählung sind folgende: Die Maximalzahl des Kernteilungsprozente findet sich 0,25 bis 0,5 mm hinter der Initialzone; das Maximum des Längenwachstums ist noch bedeutend weiter von der Initialzone entfernt (2 bis 3 mm nach Sachs und Poppovici). Im Periblem sind die Teilungsfiguren häufiger als im Plerom.

Das letztere Resultat wurde auch durch Zählungen an einem Querschnitt 1 mm hinter dem Vegetationspunkt bestätigt.

	Summe der Kerne	Teilungsfiguren	Teilungsprozent
Äusseres Periblem	107	4	3,7
Inneres Periblem	141	16	11,3
Plerom	47	5	10,6

Die Differenz im Verhalten von Plerom und Periblem ist mit den Verschiedenheiten der Zellform in Zusammenhang zu bringen. Um diese klarzulegen, wurden an den Längsschnitten in bestimmten Entfernungen von der Spitze je 10 Nachbarzellen gemessen.

Protokollausschnitt. Zellängen, mit Messokular gemessen.

Haube 0,25 mm von der Spitze	20	24	25	25	26	30	30	33	35	36	Teilstriche des Messokulars
Initialzone 0,5 „ „ „ „	8	8	9	9	10	11	12	12	13	13	
Plerom 0,75 „ „ „ „	9	13	14	14	15	18	18	20	21	21	

In Figur 11 sind für Plerom und Periblem sowohl die durchschnittlichen Zellängen als auch die Teilungsprozente dargestellt. Es ergibt sich, dass im Zusammenhang mit der intensiveren Teilung die Zellängen im Periblem klein bleiben, bis zu einer Entfernung von 3 mm von der Spitze, wo die Zellteilung auch im Periblem erlischt.

Meine Resultate stimmen gut überein mit denjenigen, die Stälfelt ebenfalls an *Vicia Faba* gewonnen hat (25, Seite 36).

Besondere Versuche wurden angestellt, um den Schluss aus den Teilungsprozenten auf die Teilungsgeschwindigkeit experimentell zu bestätigen. Eine Versuchsserie, bei der verschiedene Wachstumsgeschwindigkeiten durch verschiedene Temperaturen erzielt wurden, ergab in bezug auf die Häufigkeit der Teilungsfiguren ein völlig negatives Resultat.

Serie A umfasste 12 Wurzeln, die in Sägemehl bei einer fast konstanten Temperatur von 15° keimten und wuchsen. Bei einer Gesamtlänge von 15 bis 39 mm betrug das Wachstum vom 20. V. 1919 4.15 abends bis 21. V. 1919 9.45 morgens:

4 4,5 6 6 6 8 8 9 9 9 9 9 mm.

Das ergibt ein Mittel von 7,4 mm in 17,5 Stunden oder

0,42 ± 0,03 mm pro Stunde.

Die Serie B keimte in Sägemehl von 28°, wurde bei einer Lufttemperatur von 20° am 20. V. 1919 5 abends markiert, gelangte 5.15 ins Sägemehl zurück und wurde am andern Morgen 8.15 fixiert. Die Temperatur im Sägemehl hielt sich zwischen 27 und 28°. Die Zuwachse waren:

15 15,5 16 18 19 21 24 mm,

im Mittel 18,4 mm in 15 Stunden oder

1.22 ± 0,08 mm pro Stunde.

Zur Vergleichung der Kernteilungsprozente zählte ich die Stellen unmittelbar hinter der Mitte der Initialzone und erhielt:

Serie A, 11 Präparate,
1035 Teilungsfiguren unter 9414 Kernen, Mittel **11,3** ± 0,7 %

Einzelne Prozentzahlen:
7 9,4 9 7 9,9 9,9 10,4 10,8 13,0 14,0 14,7 15,4

Serie B, 7 Präparate,
529 Teilungsfiguren unter 5495 Kernen, Mittel **9,2** ± 1,3 %

Einzelne Prozentzahlen:
3,1 5,05 9,3 10,3 11,6 12,2 12,9

Während also beide Serien im Längenwachstum unzweifelhafte grosse Differenzen aufweisen, ergibt sich, nach variationsstatischer Methode beurteilt, keine sichere Differenz zwischen den Teilungsprozenten, eher sogar eine kleine Bevorzugung der langsamer gewachsenen Serie A.

Das Resultat ist auffällig, scheint aber erklärlich, sobald man genauer überlegt, was eigentlich durch den Kernteilungsprozent gemessen wird. Es ist das Verhältnis zwischen der Zeit, welche eine einzelne Kernteilung in Anspruch nimmt, und der Zeit, die verfliesst vom Beginn einer Teilung bis zum Beginn der folgenden Teilung. Je länger in diesem Zyklus eine einzelne Phase dauert, desto häufiger muss sie gefunden werden, wenn man durch plötzliches Fixieren eine Stichprobe vernimmt. Über die Gesamtdauer des Zyklus erhalten wir keine Auskunft.

Beschleunigt eine Temperaturerhöhung den Ablauf der Teilung im gleichen Masse wie die Prozesse, die sich zwischen den Teilungen abspielen, dann wird die Zeitdauer der Teilung im selben Masse verkürzt wie die Ruheperiode, und dann bleibt die Temperatur ohne Einfluss auf das Bild der fixierten Wurzelspitze.

Positive Resultate ergab ein Versuch mit verschiedener Sauerstoffversorgung der Wurzeln. Samen von *Vicia Faba* keimten in Sägemehl bei 19⁰. Nach dem Anbringen von Tuschemarken brachte ich die Keimpflanzen in eine Cuvette mit Wasser von der Temperatur 19⁰. Bei einer ersten Gruppe tauchten nur die Wurzelspitzen ins Wasser; bei einer zweiten Gruppe tauchten auch die Kotyledonen teilweise ins Wasser, und bei einer dritten Gruppe waren die ganzen Kotyledonen samt den jungen Sprossen ins Wasser versenkt. Das Untertauchen bewirkte starke Wachstumshemmungen. In der ersten Gruppe betrug der Zuwachs innert 24 Stunden 18,5, 19 und 21,5 mm, in der zweiten 2,5, 3 und 8 mm, in der dritten 1, 1, 1, 1 und 1,5 mm. Die Auszählung der Mikrotomschnitte ergab folgendes Resultat.

Gewebe	Serie I			Serie II			Serie III		
	Kerne	Teilungen	%	Kerne	Teilungen	%	Kerne	Teilungen	%
Plerom 0,5 -0,75 mm v.d.Sp.	943	53	**5,6**	689	23	**3,3**	842	15	**1,8**
„ 0,75-1 „ „ „ „	931	79	**8,5**	607	34	**5,6**	796	12	**1,5**
„ 1 -1,25 „ „ „ „	829	69	**8,3**	615	18	**2,9**	735	22	**3,0**
„ 1,25-1,5 „ „ „ „	755	54	**7,2**	556	16	**2,9**	718	9	**1,3**

Serie I mit dem grössten direkt gemessenen Zuwachs zeigt auch die grösste Prozentzahl von Teilungsfiguren. Es können also Differenzen von Wachstumsgeschwindigkeiten, die nicht einfach durch die Temperatur bedingt sind, durch die Zählungsmethode aufgefunden werden.

Dass auch ein sorgfältig ausgesuchtes Material eine starke Variabilität aufweist, geht aus den Untersuchungen von Stålfelt (25) hervor. Sie stellen sich allen experimentellen Prüfungen als grosses Hindernis entgegen, so dass es nötig ist, in allgemein bekannten und immer wieder nachzuprüfenden Tatsachen eine breitere Basis für unsere Schlüsse zu suchen.

In den Meristemen ruhender Samen und Knospen fehlen die Teilungsfiguren vollständig. In wachsenden Meristemen sind die Teilungsfiguren da häufig, wo wir auf Grund der Zellanordnung reichliche Zellvermehrung voraussetzen müssen; sie fehlen in der Zone des Streckungswachstums.

Stellt also eine variationsstatistische Untersuchung an einem grössern Material sichere Differenzen des Kernteilungsprozentes zwischen zwei Geweben fest, so sind wir berechtigt, auf eine entsprechende Differenz der Vermehrungsgeschwindigkeit der Zellen zu schliessen; wir dürfen aber nicht etwa Kernteilungsprozent und Vermehrungsgeschwindigkeit als direkt proportional betrachten.

Theoretisch werden wir uns diese Beziehung so zurechtlegen, dass die Interphase, während welcher die Baustoffe für den Kern vorbereitet und angehäuft werden, bei verschiedenen Wachstumsbedingungen sehr verschiedene Zeitdauer beansprucht, während die Teilungsphase, während welcher die Bewegungsvorgänge das Bild beherrschen, mit gleichmässiger Geschwindigkeit abläuft, sobald die innern Bedingungen sich bis zu einem gewissen Punkte entwickelt haben. Je weniger Zeit aber die Interphase beansprucht, desto rascher werden die Teilungen aufeinander folgen und desto häufiger werden die Teilungsfiguren im mikroskopischen Bilde sein.

VIII. Kernteilungszählungen in Sprossknospen.

Wir haben erkannt, dass die Kernteilungszählungen nur Wert beanspruchen können, wenn sie nach variationsstatistischen Methoden vorgenommen werden. Es gilt hier dieselbe Forderung, die Tröndle (28) für die Reizphysiologie aufgestellt hat. Wie man bei der Kernteilungszählung im einzelnen vorgehen kann, soll im Folgenden an einem Beispiel dargestellt werden.

Zur Illustration der Methode gebe ich zunächst einen kleinen Ausschnitt aus dem Untersuchungsprotokoll.

Vicia Faba. Präparat No. 1. Untersuchtes Gewebe: Sprossvegetationspunkt.

Gewebeschicht	Dermatogen				Periblem				Plerom				Summe
Schnittnummer	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Zahl der Interphasen .	11	12	10	12	15	12	12	10	27	23	25	23	192
,, ,, Prophasen .	2	2	3	0	3	2	0	3	2	4	3	2	25
Z. d. Meta- u. Anaphasen	2	0	2	3	1	0	3	0	4	3	4	0	22
Gesamtzahl der Kerne .	59				61				119				239
Zahl d. Teilungsfiguren .	14				12				21				47
Kernteilungsprozent . .	**23,7**				**19,6**				**17,7**				**19,6**

Das Merkmal, das untersucht wird, beisst „Kernteilungsprozent". Um für dieses Merkmal zuverlässige Zahlen zu bekommen, dürfen nur Zahlen zusammengezogen werden, die sich auf ein Gewebestück mit einheitlichem, morphologischem und physiologischem Charakter beziehen. Damit dennoch genügend grosse Zahlen erhalten werden, um die Berechnung von Mittelwerten zu erlauben, müssen in der Regel die Zählungen aus ein paar Nachbarschnitten addiert werden. Ich wählte die Teilstücke so, dass jede in den Tabellen angeführte Prozentzahl aus einer Bestimmung an mindestens 50 bis 100 Kernen gewonnen wurde. Darüber hinaus ist aber auch nötig, für jede Gewebeart zahlreiche solche Prozentzahlen zu bestimmen und die Resultate statistisch zu verarbeiten.

Die Zählungsresultate für Sprossvegetationspunkte, Blütenstandsvegetationspunkte, Blütenvegetationspunkt, Teile junger Blütenanlagen und für die verschiedenen Gewebe einer jungen Blütenstandsaxe von Lathyrus latifolius sind in Tabelle Seite 60 bis 62 zusammengefasst. Sie stammen alle von wenigen Mikrotomserien und von gleichzeitig fixiertem Material einer einzigen Pflanze her.

Eine bessere Übersicht geben die Mittelwerte mit ihren mittleren Fehlern. Sie sind in folgender Weise berechnet:

Verschiedene Teilzählungen gaben für die Prozentzahlen in Sprossvegetationspunkten die Werte 10,5 11,0 11,3 12,0 12,1 13,3 13,4 14 16,5 19,7 und 25,6 %. Die Summe aller Teilzählungen ergab auf 2547 Kerne 372 Teilungsfiguren, also die Prozentzahl

$$\frac{372 \cdot 100}{2547} = 14{,}6\ \%$$

Aus den Abweichungen der Einzelwerte von 14,6 wurde nach bekannten Methoden der mittlere Fehler berechnet und danach die Zuverlässigkeit des Mittelwertes abgeschätzt. Das Resultat erhält dann die Form: (Seite 63, oben)

Lathyrus latifolius. Häufigkeit der Kernteilungsfiguren. Verhältnis: Teilungszahl zu Gesamtzahl der Kerne.

	Organ	Dermatogen Verhältnis	Dermatogen %	Periblem Verhältnis	Periblem %	Plerom Verhältnis	Plerom %	Total d. Schichten Verhältnis	Total d. Schichten %
Junge Blüten. Organe, die aus vacuolenfreien Zellen bestehen. Teile einer Blüte	Med. Kelchbl.	7:83	8,4	5:71	7,0	11:90	12,2	23:244	9,4
	Staubgef. und Stempel	5:82	6,1	12:87	13,8	16:136	12,0	33:305	10,8
	" " "	5:65	7,7	6:67	9,0	12:96	12,5	23:228	10,3
	Kelch	8:71	11,3	4:52	7,7	11:71	15,4	23:194	11,9
	Staubgefäss	5:61	8,2	6:72	8,3	11:108	10,2	22:241	9,0
	Stempel	8:93	8,6	8:91	8,8	13:131	9,9	29:315	9,2
	Fahne m. Staubgefäss	7:54	13,0	7:68	10,3	7:87	8,0	21:209	10,0
	Kelch	7:90	7,8	6:57	10,5	9:76	11,8	22:223	9,9
	Fahne m. Staubgefäss	7:54	13,0	7:75	9,3	10:111	9,0	24:240	10,0
	Stempel	5:102	4,9	10:119	8,4	12:124	9,7	27:345	7,8
	Staubgefäss	6:67	9,0	4:82	4,9	13:114	11,4	23:263	8,7
	Fahne m. Staubgefäss	10:72	13,9	6:88	6,8	12:115	10,4	28:275	10,2
	Stempel	8:112	7,1	17:128	13,3	18:163	11,0	43:403	10,7
	Staubgefäss	8:86	9,3	5:97	5,2	7:109	6,4	20:292	7,0
	Flügel m. Staubgefäss	5:61	8,2	9:72	12,5	16:111	14,4	30:244	12,3
	Stempel	11:97	11,6	13:113	11,5	17:142	12,0	41:352	11,7
	Flügel m. Staubgefäss	7:63	11,1	8:86	9,3	10:125	8,0	25:274	9,1
	Kronblatt	11:78	14,1	10:73	13,7	4:65	6,2	25:216	11,6
	Staubgefäss	6:59	10,2	7:63	11,1	7:85	8,2	20:207	9,7
	Placanta	7:69	10,1	8:72	11,1	17:60	28,3	32:201	15,9
	Staubgefäss	9:76	11,8	18:74	24,3	11:79	13,9	38:229	16,6
	Staubgefäss	3:63	4,8	8:69	11,6	6:70	8,6	17:202	8,4
	Stempel	8:68	11,8	6:73	8,2	8:87	9,2	22:228	9,7
	Fahne m. Staubgefäss	8:64	12,5	7:66	10,6	7:82	8,5	22:212	10,4
	Fahne m. Staubgefäss	8:69	11,6	7:66	10,6	4:76	5,3	19:211	9,0
	Stempel	9:77	11,7	11:82	13,4	8:73	11,0	28:232	12,1
	Staubgefäss	4:67	6,0	9:64	14,1	10:66	15,2	23:197	11,7
	Summe d. vacuolenfreien Teile junger Blüten	192:2003	9,59	224:2127	10,53	287:2652	10,83	703:6782	10,37
Junge Blüten. Organe mit vacuolenführenden Zellen.	Kelch	9:128	7,0	11:80	13,8	8:49	16,3	28:257	10,9
	"	7:89	7,9	6:66	9,1	10:81	12,3	23:236	9,7
	Kelch	15:114	13,2	13:78	16,7	3:50	6,0	31:242	12,8
	Kelch	7:105	6,7	4:66	6,1	4:69	5,8	15:240	6,3
	"	11:131	8,4	3:76	3,9	1:50	2,0	15:257	5,8
	Kelch	9:93	9,7	4:61	6,6	7:73	9,6	20:227	8,8
	"	11:93	11,8	12:58	20,7	11:79	13,9	34:230	14,8
	Kelch	11:84	13,1	9:69	13,0	9:66	13,6	29:219	13,2
	"	7:69	10,1	7:67	10,4	7:66	10,6	21:202	10,4
	Stempel	11:79	13,9	7:65	10,8	8:70	11,4	26:214	12,2
	Kelch	5:78	6,4	8:60	13,3	15:93	16,1	28:231	12,1
	"	9:78	11,5	8:66	12,1	6:64	9,4	23:208	11,1
	Kelch	8:78	10,3	7:70	10,0	5:61	8,2	20:209	9,6
	"	8:65	12,3	9:63	14,3	5:63	7,9	22:191	11,5
	Summe d. vacuolenführend. Gewebe j. Blüten	128:1284	9,97	108:945	11,43	99:934	10,60	335:3163	10,59
Total aller Organe junger Blüten		320:3287	9,73	332:3072	10,81	386:3586	10,76	1038:9945	10,44

Lathyrus latifolius. Häufigkeit der Kernteilungsfiguren. Verhältnis: Teilungszahl zu Gesamtzahl der Kerne.

Organ	Dermatogen		Periblem		Plerom		Total d. Schichten	
	Verhältnis	%	Verhältnis	%	Verhältnis	%	Verhältnis	%
Sprossvegetationspunkte	14:59	23,7	12:61	19,7	21:119	17,6	47:239	19,7
	20:56	35,7	8:70	11,4	33:112	29,5	61:238	25,6
	9:69	13,0	8:67	11,9	11:95	11,6	2 :231	12,1
	13:73	17,8	16:98	16,3	15:96	15,6	44:267	16,5
	2:64	3,1	7:68	10,3	15:80	18,8	24:212	11,3
	6:63	9,5	10:62	20,3	14:89	15,7	30:214	14,0
	11:78	14,1	7:82	8,5	14:78	17,9	32:238	13,4
	6:79	7,6	7:87	8,0	12:73	16,4	25:239	10,5
	12:78	15,4	9:81	11,1	10:99	10,0	31:258	12,0
	8:65	12,3	14:71	19,7	6:75	8,0	28:211	13,3
	3:67	4,5	9:70	12,9	10:63	16,3	22:200	11,0
Total der Sprossvegetationspunkte	104:751	13,85	107:817	13,10	161:979	16,45	372:2547	14,60
Blütenstandsvegetationspunkte	15:78	19,2	12:88	13,6	35:172	20,4	62:338	18,3
	16:85	18,8	14:90	15,6	28:138	20,3	58:313	18,5
	7:91	7,7	14:99	14,1	17:133	12,8	38:323	11,8
	14:78	17,9	10:86	11,6	23:151	15,2	47:315	14,9
	10:77	13,0	19:84	22,6	28:122	23,0	57:283	20,1
	5:57	8,8	15:83	18,1	11:78	14,1	31:218	14,2
	6:82	7,3	8:71	11,3	10:89	11,2	24:242	9,9
	4:70	5,8	15:88	17,1	13:80	16,2	32:238	13,4
	5:72	6,9	10:75	16,8	18:98	18,4	33:245	13,4
	4:57	7,0	7:64	10,9	16:87	18,4	27:208	13,0
Tot. d. Blütenstandsvegetationspunkte	86:747	11,51	124:828	13,10	199:1148	17,34	409:2723	15,02
Blütenvegetationspunkte	9:53	17,0	11:68	16,2	20:114	17,5	40:235	17,0
	9:100	9,0	7:97	7,2	25:131	19,1	41:328	12,5
	12:92	13,1	18:90	20,0	18:118	15,3	48:300	16,0
	19:94	20,2	22:87	25,3	24:131	18,3	65:312	20,8
	14:76	18,4	11:69	15,9	19:103	18,5	44:248	17,7
	14:71	19,7	16:77	26,2	17:133	12,8	47:281	16,7
	4:56	7,1	11:57	19,7	11:84	13,1	26:197	13,2
	5:72	6,9	17:76	22,4	9:98	9,2	31:246	12,6
	12:81	14,8	7:84	8,3	17:125	13,6	36:290	12,4
	12:82	14,6	13:80	16,2	22:148	14,9	47:310	15,2
	11:83	13,3	20:95	21,1	22:166	13,3	53:344	15,4
	11:60	18,3	8:61	13,1	16:93	17,2	35:214	16,4
	9:66	13,7	13:70	18,6	10:126	7,9	32:262	12,2
	7:72	9,7	11:80	13,8	14:74	18,9	32:226	14,2
Total der Blütenvegetationspunkte	148:1058	13,99	185:1091	16,96	244:1644	14,84	577:3793	15,22
Total aller Vegetationspunkte	338:2556	13,23	416:2736	15,21	604:3771	16,02	1358:9063	14,98

Lathyrus latifolius. Häufigkeit der Kernteilungsfiguren. Verhältnis: Teilungszahl zu Gesamtzahl der Kerne.

Organ	Epidermis		Rinde		Mark		Procambium	
	Verhältnis	%	Verhältnis	%	Verhältnis	%	Verhältnis	%
Eine junge Blütenstandsaxe. Zellen mit Vacuolen, Procambiumstränge deutlich differenziert.	1:61	1,6	3:95	3,2	2:68	2,9	8:75	10,7
	5:63	7,9	2:83	2,4	4:67	6,0	7:93	7,5
	0:53	0,0	3:69	4,3	4:79	5,1	10:95	10,5
	1:57	1,8	1:54	1,9	1:52	1,9	9:82	11,0
	0:72	0,0	4:67	7,5	5:62	8,1	11:94	11,7
	2:64	3,1	2:65	3,1	4:64	7,8	6:70	8,6
	2:66	3,0	5:72	6,9	4:62	6,5	5:62	8,1
	0:57	0,0	3:70	4,3	1:59	1,7	8:51	15,7
	0:51	0,0	5:60	8,3	4:50	8,0	8:63	12,7
	1:66	1,5	1:62	1,6	5:69	7,2	10:82	12,3
	1:66	1,5	5:62	8,1	7:77	9,1	2:59	3,4
	1:62	1,6	4:88	4,5	4:63	6,3	7:75	9,6
	1:60	1,7	2:71	2,8	3:72	4,2	5:65	7,5
	2:73	2,8	3:71	4,2	5:68	7,4	5:65	7,5
	2:67	3,0	4:81	4,9	2:68	2,9	7:58	12,1
	0:69	0,0	4:82	4,9	5:69	7,4	5:69	7,2
	1:64	1,6	3:63	4,8	8:86	9,3	7:81	8,7
	3:61	4,9	1:89	1,1	4:67	6,0	3:76	3,9
	3:62	4,8	2:73	2,7	9:72	12,5	4:67	6,0
	1:64	1,6	4:79	5,1	5:75	6,7	12:63	19,1
							5:63	7,9
							11:84	13,1
							4:63	6,4
							4:65	6,2
							7:91	7,7
							3:78	3,8
							7:80	8,7
							8:89	9,0
							5:70	7,1
							4:70	5,7
							8:68	11,8
							10:78	12,8
							7:76	9,2
							9:77	11,7
							8:73	11,0
Junge Blütenstandsaxe Summe	27:1258	2,15	61:1456	4,19	86:1349	6,38	239:2568	9,31

Der Teilungsprozent für Sprossvegetationspunkte ist

$$14{,}6\,\% \pm 1{,}26\,.$$

Die Resultate aller Zählungen lassen sich nun kurz zusammenfassen.

Prozentzahl der Teilungsfiguren.

Art der Gewebe	Mittelwerte	Bemerkungen
Sprossvegetationspunkte (20 Seite 334)		Die Prophasen sind hier nicht als Teilungsfiguren gezählt. Die Kernteilungsprozente sind darum im Vergleich mit den andern Zählungen zu klein.
Dermatogen . . .	8,49	
Periblem + Plerom	8,14	
Total d. Schichten	8,22 ± 0,44	
Vegetationspunkte		Es lassen sich keine Differenzen zwischen den einzelnen Schichten mit Sicherheit nachweisen.
Dermatogen . . .	13,23 + 1,08	
Periblem	15,21	
Plerom	16,02	
Total d. Schichten	14,98 ± 0,55	
Junge Blüten . .		Eine Differenz der Schichten ist nicht nachzuweisen. Die Differenz zwischen Vegetationspunkten und jungen Blüten, 14,98—10,44 = 4,54 übersteigt die Fehlergrenze und ist als sicher zu betrachten.
Dermatogen . .	9,73	
Periblem	10,81	
Plerom	10,76	
Total d. Schichten	10,44 ± 0,35	
Blütenstandsaxe		Ein Abnehmen der Teilungshäufigkeit vom Procambium bis zur Epidermis ist sicher nachgewiesen.
Procambium . .	9,31 ± 0,57	
Mark	6,38 ± 0,58	
Rinde	4,19 ± 0,46	
Epidermis . . .	2,15 ± 0,43	

Eine übersichtliche Zusammenfassung der Resultate geben auch die Variationskurven in Figur 10. Die einzelnen Prozentzahlen wurden zu diesem Zwecke in Klassen mit einem Umfang von 2 % eingeteilt. Sie zeigen wiederum, dass sich in den jungen Blütenstandsaxen die einzelnen Gewebe deutlich verschieden verhalten, dass aber in jungen Blüten und in Vegetationspunkten die Schichten sehr nahe miteinander übereinstimmen.

Die Gleichheit in der Wachstumsintensität der verschiedenen Schichten ist ein wichtiges positives Resultat für die Charakterisierung des Wachstums im Vegetationspunkt (22, Seite 851—855). Differenzen zwischen Vegetationspunkt und den unmittelbar aus ihm hervorgehenden jüngsten Blättern konnten bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Sind sie vorhanden, so müssen sie sehr klein sein. Hier ist unser Resultat negativ und sagt, dass für die

Formbildung am Vegetationspunkt Differenzen der Wachstumsrichtung sicher eine viel wichtigere Rolle spielen als Differenzen der Wachstumsintensität.

IX. Zur Theorie des Wachstums.

(Vergleiche No. 23 des Literaturverzeichnisses; auf die dort besprochenen Arbeiten komme ich im folgenden nicht mehr zurück).

Die meisten neueren Arbeiten über das Wachstumsgesetz beschäftigen sich mit dem Gesamtwachstum, namentlich mit der Gewichtszunahme der Pflanze. Hier haben G. Briggs, Fr. Kidd und Cyril West (4, 5 und 6) wichtige Fortschritte gemacht, indem sie die Veränderungen der relativen Wachstumsgeschwindigkeiten während der gesamten Lebensdauer einjähriger Pflanzen verfolgten. Es zeigt sich, dass diese mit der Grösse der assimilierenden Blattflächen, aber auch mit morphologischen Veränderungen, zum Beispiel der Blütenbildung, zusammenhängen.

Demgegenüber beschäftigt sich Rippel (17) noch einmal eingehend mit der Formel von Robertson. Er versucht diese bei kleinem Intensitätsfaktor k durch eine Korrektur den Tatsachen besser anzupassen; es scheint mir aber, dass durch seine Umrechnung der theoretische Wert der Kurven in Frage gestellt wird.

Für das Umbiegen der Wachstumskurven zur Horizontalen macht Rippel verschiedene Faktoren verantwortlich. Am einfachsten liegen die Verhältnisse jedenfalls beim Wachstum der Hefe in einer begrenzten Menge von Nährlösung. Hier ist wohl die Hemmung, wie es die Ableitung von Robertson's Formel verlangt, unmittelbar auf die Abnahme der Nährstoffkonzentration zurückzuführen. Für den Fall höherer Pflanzen denkt aber auch Rippel an andere Hemmungsfaktoren, zum Beispiel eine abnehmende Fähigkeit zur Nahrungsaufnahme. Robertson (18) selber hat in seinen spätern Arbeiten ebenfalls speziellere Annahmen über die wirksamen Stoffe gemacht; er nimmt an, dass Lecithin (oder allgemeiner die Phospholipinegruppe) als „Autokatalyst“ des Wachstums wirke.

Ein Blick auf die Gesamtheit der Wachstumsvorgänge zeigt uns, dass die Veränderungen der Wachstumsgeschwindigkeit parallel laufen zu den mikroskopisch nachweisbaren Veränderungen im Bau der Zellen. Die Veränderung der Wachstumsintensität ist eine Teilerscheinung der Verwandlung des embryonalen Zustandes in den Dauerzustand. Embryonales Gewebe, Streckungs-

gewebe und Dauergewebe müssen sich qualitativ und quantitativ in ihrer Wachstumstätigkeit unterscheiden.

In mathematischer Hinsicht ist noch hinzuzufügen, dass, sobald die vorausgesetzten Hemmungsfaktoren nicht mehr direkt mit den Konzentrationsänderungen der Nährstoffe zusammenhängen, auch nicht mehr zu erwarten ist, dass die Hemmung in ihrem Verlauf genau der Formel Robertson's folgt.

Wichtige neue Gesichtspunkte sind in einer Arbeit von Sierp (24) enthalten, der die Veränderungen der „grossen Periode" des Wachstums unter wechselnden Aussenbedingungen genauer ins Auge fasste. Seiner Auffassung über die Ursachen der grossen Periode kann ich mich allerdings nicht anschliessen. Er beurteilt das Wachstum ausschliesslich nach der absoluten Wachstumsgeschwindigkeit und führt die grosse Periode derselben zurück auf eine anfängliche Förderung und eine spätere Hemmung des Wachstums.

Die Wachstumskurve vergleicht er mit der Optimumkurve, welche den Zusammenhang zwischen Assimilation und Temperatur angibt, und möchte sie auch in gleicher Art theoretisch erklären.

Es bedeutet bei den Assimilationskurven von Blackman die Abszisse die Temperatur, also die wechselnde Grösse eines Aussenfaktors; bei den Wachstumsschemata von Sierp bedeutet aber die Abszisse die Zeit, wobei den ganzen Versuch hindurch die Aussenbedingungen konstant bleiben. Trotz der äusserlichen Ähnlichkeit der Kurvenbilder handelt es sich um Erscheinungen, die nicht verglichen werden können.

Es ist aber sehr gut möglich, die Resultate Sierp's mit der von mir vertretenen Auffassung über das Wachstum in Beziehung zu setzen. Ich betrachte die Veränderungen in der relativen Wachstumsgeschwindigkeit als Folge einer autonomen Umwandlung des Gewebecharakters, welche zugleich auch in den mikroskopisch nachweisbaren Unterschieden des embryonalen Gewebes, des Streckungsgewebes und des Dauergewebes zum Ausdruck kommt. Sierp's Darstellung zeigt nun, wie die Aussenfaktoren in doppelter Weise bei der Bestimmung der Wachstumsintensität mitwirken. Einmal wirken bei gegebenem Alterszustand, bei gegebener Wachstumsphase, sowohl stärkeres Licht als auch höhere Temperatur fördernd, beschleunigend auf das Wachstum; zweitens aber wirken sowohl Licht als Wärme fördernd, beschleunigend auf die Verwandlung des Gewebecharakters, oder, anders ausgedrückt, sie wirken hemmend,

abkürzend auf die Wachstumsdauer. Wie Sierp im einzelnen ausführt, kann die Wirkung der Aussenfaktoren auf das Wachstumsresultat, den Ertrag, sehr verschieden ausfallen, da bald die Zunahme der Wachstumsgeschwindigkeit, bald die Abnahme der Wachstumsdauer den überwiegenden Einfluss ausüben werden.

Zusammenfassung.

1. Die Resultate von Wachstumsmessungen lassen sich in zweckmässiger Weise durch Kurven darstellen, bei denen als Ordinaten nicht die gemessenen Längen, Gewichte usw., sondern die Logarithmen derselben abgetragen werden.

2. Als Mass für die Intensität der Wachstumsvorgänge ist die relative Wachstumsgeschwind gkeit zu verwenden.

3. Für die Veränderungen der relativen Wachstumsgeschwindigkeit einzelner Organe im Innern der Knospe besteht kein allgemeines Gesetz. Das Längenwachstum des Stengels zeigt oft ein erstes Maximum am Vegetationspunkt und ein zweites in der Streckungszone; das Längenwachstum der Wurzeln hat ein einziges Maximum in der Streckungszone.

4. Die Methode der Kernteilungszählungen darf zum Vergleich der Vermehrungsgeschwindigkeit der Zellen benutzt werden; doch bringt sie Wachstumsdifferenzen infolge verschiedener Temperatur nicht zum Ausdruck.

5. In der Wurzelspitze liegt das Maximum der Teilungshäufigkeit nicht in der Initialzone, sondern hinter derselben.

6. An Sprossknospen von *Lathyrus latifolius* liess sich statistisch nachweisen, dass Spross-, Blütenstands- und Blütenvegetationspunkte eine grössere Teilungshäufigkeit aufweisen als junge Blütenanlagen. In Dermatogen, Periblem und Plerom war die Teilungshäufigkeit dieselbe. In einer jungen Blütenstandsaxe zeigten das Procambium die grösste, Mark und Rinde kleinere und die Epidermis die kleinste Teilungshäufigkeit.

Literaturverzeichnis.

1. Askenasy. Über die jährliche Periode der Knospen. Bot. Ztg. XXXV, 1877.
2. Askenasy. Über eine neue Methode, um die Verteilung der Wachstumsintensität in wachsenden Teilen zu bestimmen. Verh. naturhist. med. Ges. Heidelberg 1880.

3. Blackman. The Compound Interest Law and Plant Growth. Ann. of Bot. XXXIII, 1919, p. 353.

4. Briggs, G. E., Kidd F and West C. What is the significance of the efficiency index of plant growth. New Phytologist XIX, 1920, p. 88–96.

5. Briggs, G. E., Kidd F and West C. Method and significant relations in the quantitative analysis of plant growth. New Phyt. XIX, 1920, p. 200–207.

6. Briggs, G. E., Kidd F and West C. A quantitative analysis of plant growth. Annals of applied biology. VII, 1920, p. 103–123, 202–223.

7. Bücher, E. Zuwachsgrössen und Wachstumsgeschwindigkeit bei Pflanzen. Diss. Leipzig 1901.

8. Fischer, H. Beitrag zur graphischen Darstellung des Pflanzenwachstums. Sitzber. d. naturw. Ges. Isis. Dresden 1916. S. 3–12.

9. Gressler, P. Über die Substanzquotienten von *Helianthus annuus*. Diss. Bonn 1907.

10. Hofmeister. Allgemeine Morphologie der Gewächse. Leipzig 1868.

11. Jost. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. 1918.

12. Karsten. Über embryonales Wachstum und seine Tagesperiode. Ztschr. f. Bot. VII, 1915. S. 1–34.

13. Kuijper, J. De groei van bladschijf bladscheede en Stengel van het *suikerriet*. Medeelingen van het proefstation voor de Java suikerindustrie. Deel V, No. 8. 1915, p. 211–239. 6 Fig.

14. Kuijper, J. Voortgezette metingen omtrent den lengtegroei van het *suikerriet*. Medeelingen van het proetstation voor de Java suikerindustrie. Landbouwkundige Serie 1918. No. 3, p. 162–216. 12 Fig.

15. Lundegårdh. Das Wachstum des Vegetationspunktes. Ber. deutsch. bot. Ges. XXXII, 1914. S. 77.

16. Nonweiler. Morphologische und physiologische Untersuchungen an *Chora strigosa*. Diss. Zürich 1907.

17. Rippel. Über die Wachstumskurve der Pflanzen. Landwirtsch. Versuchsstationen XCVII 1921. S. 357–380.

18. Robertson, T. B. On the nature of the antocatalyst of growth. Arch. f. Entwicklungsmechanik XXXVII 1913. S. 497–508.

19. Schüepp, O. Variationsstatistische Untersuchungen an *Aconitum Napellus*. Zeitschr. f. induktive Abst. u. Vererbungslehre. X. 1913. S. 242–268.

20. Schüepp, O. Wachstum und Formwechsel des Sprossvegetationspunktes der *Angiospermen*. Ber. deutsch. bot. Ges. XXXII. 1914. S. 328–339.

21. Schüepp, O. Untersuchungen über Wachstum und Formwechsel von Vegetationspunkten. Jahrb. f. wiss. Bot. LVII. 1916. S. 17–79.

22. Schüepp, O. Beiträge zur Theorie des Vegetationspunktes. Ber. deutsch. bot. Ges. XXXIV. 1916 (1917). S. 847–857.

23. Schüepp, O. Über Form und Darstellung der Wachstumskurven. Ber. deutsch. bot. Ges. XXXVIII. 1920. S. 193–199.

24. Sierp. Untersuchungen über die grosse Wachstumsperiode. Biologisches Zentralblatt XXXX. 1920. S. 433–457.

25. Stålfelt. Über die Schwankungen der Zellteilungsfrequenz bei den Wurzeln von *Pisum sativum*. Svensk Bot. Tidskrift XIII. 1919. S. 61–70.

26. Stålfelt. Die Beeinflussung unterirdisch wachsender Organe durch den mechanischen Widerstand des Wachstumsmediums. Arkiv för Bot. XVI. 1920. S. 1–88.

27. Ståfelt. Ein neuer Fall von tagesperiodischem Rhythmus. Svensk Bot. Tidskrift. XIV. 1920. S. 186–189.

28. Tröndle. Untersuchungen über die geotropische Reaktionszeit und über die Anwendung variationsstatistischer Methoden in der Reizphysiologie. Denkschrift schweiz. naturforsch. Ges. LI. 1915. S. 1–84.

29. Vöchting, H. Über den Sprosscheitel der *Linaria spuria*. Jahrb. wiss. Bot. XXXVIII. 1903.

Erklärung zu Tafel VI.

Figur 1. *Calycanthus florida.* Links Lebendmessung von Stengelgliedern und Blättern vom 30. Juli bis 18. August 1919. Rechts Konstruktion von Wachstumskurven auf Grund der Messungen vom 18. August.

Figur 2. *Calycanthus florida.* Wachstumskurven nach Askenasy; links und rechts mit verschiedenem Ordinatenmasstab.

Figur 3. *Calycanthus florida.* Gleiche Kurven wie in Figur 2 mit logarithmischem Ordinatenmasstab. Vergleiche Text Seite 44.

Figur 4. *Calycanthus florida.* Wachstumskurven aus 16 Längsschnitten durch Stengelknospen.

Figur 5. *Elodea densa.* Wachstumskurven für verschiedene Teile des Sprosses.

Figur 6. *Mesembryanthemum caulescens.* Wachstumskurven.

Figur 7. *Lathyrus latifolius.* Wachstumskurven für Stengel und Blütenstand.

Figur 8. *Lathyrus latifolius.* Wachstumskurven für Blätter.

Figur 9. *Lathyrus latifolius.* Wachstumskurven für Stengelenden. Rechts Knospenlängsschnitt mit Angabe der gemessenen Strecken.

Figur 10. Variationskurven für die Kernteilungshäufigkeit in verschiedenen Teilen der Sprossknospe von *Lathyrus latifolius.*

Figur 11. *Vicia Faba.* Rechts Längsschnitt der Wurzelspitze; Mitte: Häufigkeit der Kernteilungen; links: Mittlere Zellängen.

Figur 12. Längsschnitte durch die Sprosspitze von *Calycanthus* zu einem vollständigen Cyklus geordnet.

Manuskript eingegangen 4. Nov. 1921.

Emilio Nœlting †.

8. Juni 1851 — 6. August 1922.

Von

H. Rupe.

Unser am 6. August 1922 verstorbenes Ehrenmitglied, EMILIO NŒLTING, wurde am 8. Juni 1851 in Puerto del Plato auf San Domingo geboren, wo sein Vater, ein Hamburger, deutscher Konsul war; seine Mutter war eine Spanierin. Schon ein Jahr später kehrten seine Eltern nach Europa zurück. Der junge Emilio besuchte bis zum 15. Jahre die Schulen von Hamburg. Aus welchem Grunde er darauf nach Paris kam, weiss ich nicht zu sagen, aber er besuchte dort von 1864 an die Lycées (St-Barbe und Louis-le-Grand), machte seinen bachelier ès-lettres et ès-sciences und bestand 1870 das Eintrittsexamen zur Ecole centrale des Arts et Manufactures. Doch die kriegerischen Ereignisse dieses Jahres bewogen Nœlting, der amerikanischer Bürger geblieben war, nach Zürich zu ziehen, um am Eidgenössischen Polytechnikum zunächst Mechanik und Mathematik zu studieren. Aber schon im nächsten Jahre, 1871, sehen wir ihn als Studenten der Sektion für Chemie und er hat die grosse Blütezeit dieser Abteilung unter J. WISLICENUS, V. MEYER und EMIL KOPP als Mitbeteiligter miterleben können. Er hat zwar seine Doktorarbeit unter V. Meyers Leitung ausgeführt — seine Dissertation, welche 1875 erschien, brachte einen direkten Beweis für die 1—2 Stellung der Phtalsäure — aber den grösseren Einfluss übte auf ihn nicht der geniale jugendliche Forscher, V. Meyer, aus, dessen Stern damals in hellem Aufleuchten war, sondern der stillere und bescheidenere Vertreter der technologischen Chemie, Emil Kopp. Er war ein Elsässer, ein origineller Kauz, den Nœlting den „idealen Technologen" nannte, er hat besonders auf dem Gebiete des Krapps und der Krappfarbstoffe gearbeitet und muss ein ungemein anregender Lehrer gewesen sein, sowohl im Colleg, woselbst sein Deutsch häufig mit französischen Ausdrücken durchsetzt war, als besonders auch im Laboratorium. Er verstand es offenbar vor-

trefflich, in seinen Schülern den Geschmack an der damals in ihrer Morgenröte stehende Farbstoffchemie zu erwecken. Nœlting hat ihm, dessen Leben schon 1875 ein Schlaganfall ein jähes Ende bereitete — er war erst 59 Jahre alt — zeitlebens ein liebevolles Andenken bewahrt. Sein Nachfolger ist dann Lunge geworden.

Nœlting erhielt nun 1875 seine erste Stelle in der chem. Industrie in der Seidenfärberei Renard, Villet et Bunand in Lyon; dort entdeckte er die gechlorten Phtaleïne; zwei Jahre darauf sehen wir ihn in der bekannten chem. Fabrik Monnet et Co. in La Plaine bei Genf, als Leiter des wissenschaftlichen Laboratoriums. Wie man sagt, auf Betreiben von Durand erhielt er im Jahre 1880 die Berufung an die städtische Chemieschule in Mülhausen, wo er Nachfolger von Prof. GOPPELSRÖDER wurde. Er hat dieses Institut zur höchsten Blüte gebracht. 35 Jahre lang lag die Leitung der Chemieschule in Nœltings Händen, dann kam der Krieg und im Frühjahr 1915 wurde er, als Amerikaner, ausgewiesen und musste das Land verlassen. Als er, nach einem Aufenthalte in der Schweiz und Italien und einer Reise nach Amerika im Frühling 1919 nach Mülhausen zurückkehrte, da konnte er sich nicht mehr entschliessen, noch einmal an die Spitze seiner Anstalt zu treten, er fühlte sich nicht mehr jung genug für diese Aufgabe, aber er behielt sein Privatlaboratorium im Institut und arbeitete täglich darin, daneben war er eifrig literarisch tätig und häufig auf Reisen. Im Mai des Jahres 1921 konnten wir die Feier seines 70. Geburtstages im Kreise seiner Freunde und Schüler festlich begehen und uns an der seltenen körperlichen und geistigen Frische des Jubilars erfreuen. Dann hat ihn, mitten aus dieser rastlosen Tätigkeit, ein sanfter Tod am 6. August herausgenommen, in Meran, wo er zur Erholung mit seiner Frau weilte. Nœlting war verheiratet mit einer Tochter des Mülhauser Fabrikanten Grimm; ein Sohn und eine Tochter entstammen dieser Ehe; der Sohn Francis studierte unter seinem Vater Chemie, promovierte in Basel und ist jetzt Chemiker in der amerikanischen Fabrik Du Pont in Shanghai.

Dieser einfache und schlichte Rahmen umschliesst ein Leben, das reich an Arbeit war, aber auch reich an Erfolgen; seinen Höhepunkt bildet die länger als ein Menschenalter ausgeübte Leitung der Mülhauser Chemischule. Nœlting fand diese in einem ziemlich verlotterten Zustande vor; er reorganisierte sie vollständig, zumeist nach dem Vorbilde des Züricher Polytechnikums, und nach wenigen Jahren schon sehen wir sie in hoher Blüte stehen. Um Fernerstehenden klar zu machen, um was für eine

Art von Bildungsanstalt es sich hier eigentlich handelt, möchte ich folgendes bemerken: man denke sich die gesamte chemische Abteilung einer technischen Hochschule von dieser letzteren losgelöst ein ganz selbständiges Dasein führen, ungefähr mit derselben Anzahl der Studienjahre und der Übergangs- und Schlussexamina, dann hat man ziemlich genau das Bild der Mülhauser städtischen Chemieschule wie sie bis zum Kriege bestand. Wenn man bedenkt, aus welch' heterogenen Elementen das Schülermaterial zusammengesetzt war — neben Elsässern und Reichsdeutschen fand man dort stets eine ansehnliche Zahl junger Schweizer, die zweifellos die tüchtigsten Studierenden vorstellten, dann Russen und Polen, Franzosen, Engländer, Spanier, Italiener usw. — dann kann man sich nicht genug verwundern, wie glatt und reibungslos der ganze Betrieb dieses Institutes während der langen Zeit von Nœltings Regierung sich vollzog. Allein, wenn man des Verstorbenen glückliche Charaktereigenschaften kennt, so wird man in diesen unschwierig eine erfreuliche Erklärung für jene Erscheinung finden. Nœlting war ein unermüdlicher Arbeiter, der sich kaum je Rast und Ruhe gönnte; Ferien im gewöhnlichen landläufigen Sinne, d. h. Faulenzen oder sich mit etwas ganz Anderem beschäftigen, gab es für ihn kaum und das bis ins hohe Alter. Ein typisches Beispiel: Er erzählte mir einst, er wolle mit seiner Familie die Sommerferien auf St. Beatenberg verbringen, und als ich ihm sagte, dass ich mir einen solchen Aufenthalt als reichlich langweilig vorstelle, antwortete er: aber gar nicht, im Gegenteil, ich freue mich darauf, ich werde vier Bände *Beilstein* mitnehmen und durchstudieren. („Beilstein" ist das grosse Lexikon, in dem sämtliche Verbindungen der organischen Chemie registriert werden). Und das hat er tatsächlich durchgeführt, auf solche Weise verbrachte er regelmässig seine „Ferien".

Begünstigt durch ein aussergewöhnlich gutes Gedächtnis, das ihm bis zum letzten Tage treu blieb, verfügte er über ein geradezu profundes Wissen auf sämtlichen Gebieten der Chemie. Es ist keine Übertreibung, wenn ich erzähle: man brauchte früher Nœlting nach irgend einer Arbeit zu fragen und bekam sofort nicht nur genaue Auskunft, sondern in sehr vielen Fällen sofort Jahr, Band und Seite der Zeitschrift, in der sie zu finden war, genau und ohne Irrtum zitiert. Es gab keinen Zweig unserer Wissenschaft, der ihn nicht interessierte, den er nicht verfolgte. Alles was er tat, arbeitete, zeichnet sich durch höchste Genauigkeit und Zuverlässigkeit aus, ohne dass er je pedantisch wurde; sein Freund Nietzki nannte ihn häufig den „zweibeinigen Beilstein", bloss dass Nœlting noch sicherer und zuverlässiger sei, als dieser.

Man kann ihm das höchste Lob spenden, das man einem Sterblichen erteilen kann: er war absolut zuverlässig, und dazu kam noch sein stark ausgeprägter Gerechtigkeits-Sinn. Das war auch mit ein Grund, weshalb er während langer Zeit einer der gesuchtesten und geschätztesten Experten und Gutachter in Patentprozessen war.

Rein menschlich kam Nœlting uns allen so nahe durch seine grosse Herzensgüte und Liebenswürdigkeit. Er war einer der liebenswürdigsten Menschen, die ich je kennen lernte, dabei stets gleichmässig und ruhig, er regte sich über nichts auf. Das horazische „aequam memento rebus in arduis servare mentem“ war wohl sein oberster Grundsatz.

Diese Charaktereigenschaften machen es ohne weiteres verständlich, dass er so vieles erreichte, dass er, ich möchte sagen, mit einer kleinen Handbewegung, das ganze Getriebe seiner Chemieschule im glücklichsten Gange hielt; sie waren es, welche seine Freunde und Kollegen an ihn fesselten, die seine Schüler begeisterten. Allerdings hatte er diese letztern auch fest in der Hand durch die sehr hohen Anforderungen, die er besonders in den Examina an sie stellte, Anforderungen, die bei manchen unserer Doctoranden ein gelindes Grauen hervorrufen würden.

Nœlting hatte, das darf hier auch erwähnt werden, stets eine sehr glückliche Hand in der Wahl seiner Mitarbeiter. Von Anfang an hatte Herr Wild, ein St. Galler, einer seiner Züricher Studienfreunde, die Abteilung für anorganische und analytische Chemie inne, ein vorzüglicher, anregender Lehrer, der jetzt Nœltings Nachfolger in der Direktion der Chemieschule geworden ist. Mineralogie und Physik wurden längere Zeit von Dr. Beckenkamp doziert, der dann einen Ruf als Ordinarius für Mineralogie an die Universität Würzburg erhielt. Sein Nachfolger wurde der uns Baslern wohl bekannte Professor Osann, jetzt Professor der Mineralogie im badischen Freiburg. Während dieser Periode wurde die Physik und die physikalische Chemie einem besonderen Dozenten übertragen, nämlich unserem Kollegen, Herrn Prof. Zickendraht, der bis zum Kriege diese Stelle inne hatte, sein Nachfolger ist jetzt Herr Dr. Banderet. Während mehrerer Jahre war Herr Dr. Henry Schmid, der den Basler Industriellen wohl bekannte bedeutende Colorist, der Leiter des Laboratoriums für Färberei und Zeugdruck. — Als am 6. Mai 1905 das Jubiläum von Nœltings 25jähriger Tätigkeit als Direktor der Chemieschule festlich begangen wurde, gestaltete sich die Feier zu einer grossen Ovation für den Jubilar.

Um nun auf Nœltings wissenschaftliches Lebenswerk einzugehen, so hat es natürlich keinen Zweck, darüber vor einer nicht ganz aus Fachgenossen bestehenden Versammlung ausführlich zu sprechen. Aus seinen mehr als 100 Veröffentlichungen werde ich nur einige wenige herausnehmen, welche auch für weitere Kreise von Interesse sein möchten. Man findet eine vollständige Zusammenstellung aller Veröffentlichungen Nœltings in der von Reverdin und Pictet verfassten Biographie, welche vor Kurzem in den Helvetica chimica Acta erschien. Helv. V. (1922). 110.

Seiner ersten Publikation begegnen wir in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft vom Jahre 1875, sie handelt über Brombenzolsulfosäuren. Besonders fruchtbar wurde die Zeit der 80er Jahre. Vor allem bemerkenswert ist die Arbeit mit Collin: Nitrierung unter verschiedenen Bedingungen. Diese für Theorie und Praxis gleich wertvolle Untersuchung zeigt zum ersten Male in überzeugender Weise wie je nach dem Medium, in welchem aromatische Basen mit HNO_3 behandelt werden, ortho und para einerseits, meta-Derivate anderseits entstehen. Es gelang den Autoren die für die Technik so wichtige glatte Darstellung des p-Nitroanilins aus Acetanilid und dann die Gewinnung von meta-Nitranilin, als sie Anilin in einem grossen Überschusse von Schwefelsäure gelöst unter starker Kühlung nitrierten. Ebenso die Nitrierung der Toluidine und Xylidine. Die m-Nitrierung des Anilins wurde von Nœlting und Collin so erklärt, dass in der Lösung des Anilins in viel Schwefelsäure eine Art von Anilin-Sulfosäure vorliege, welche als Substituent II. Klasse im Sinne der meta-Orientierung wirke. Jahrzehnte lang ist diese Ansicht allgemein angenommen worden, bis ihr in neuester Zeit von Vorländer widersprochen wird, ohne dass er allerdings mit seiner Ansicht bisher durchgedrungen ist. Die Nitrierungsarbeiten nehmen in den nächsten Jahren einen breiten Raum unter Nœltings Publikationen ein. Zahlreiche Untersuchungen, im Zusammenhange mit seinen technischen Arbeiten, haben Nœlting und seine Schüler den Diazo- und Diazoaminoverbindungen gewidmet, vor allem dann auch den Triphenylmethanderivaten. Mitte der 90er Jahre beginnen jene interessanten Arbeiten, welche im Zusammenhange mit der Fabrikation des künstlichen Moschus stehen. Im Jahre 1888 hatte Bauer gefunden, dass bei der Überführung von meta-isobutyltoluol in ein Trinitroderivat ein Produkt entsteht, das sich durch einen intensiven Geruch nach Moschus, besonders in sehr verdünnten Lösungen, mehr oder weniger unangenehm, auszeichnete. Nœlting interessierte sich sehr für diese Entdeckung,

deren grosse technische Bedeutung er voraussah; auf seine Initiative hin übernahm die Mülhauser chemische Fabrik das Bauersche Patent und Nœlting die wissenschaftliche weitere Bearbeitung dieses Gebietes. Während die genannte Fabrik an jenem der Parfumerie unentbehrlichem Stoffe schwer Geld verdiente, hatte Nœlting durch zahllose Versuche den vielen Patentumgehungen zuvorzukommen, welche in unerwünschter reichlicher Fülle jetzt sofort erschienen. In wissenschaftlicher Beziehung sind diese Arbeiten sehr wertvoll geworden wegen des hierfür notwendig gewordenen sehr genauen Studiums der Friedel-Crafftschen Reaktion unter Verwendung des $AlCl_3$, deren Bedingungen noch wenig bekannt waren. Es war damals eine arbeitsfrohe Zeit in der Chemieschule, je mehr die Untersuchungen vorangingen, je mehr neue Moschuse aufgefunden wurden — denn es gibt deren eine Menge — um so mehr stank es in Mülhausen nach Moschus. Denn die Abwasser der Chemieschule liefen grösstenteils in einen jener kleinen offenen Kanäle, welche damals, unüberdeckt, die Stadt nach allen Richtungen durchzogen, und der mit Wasserdampf flüchtige Riechstoff machte sich überall kräftig und unliebsam bemerkbar. Der Fremdling, der im Bahnhof von Mülhausen landete, wurde seiner sofort gewahr.

Eine weitere, sehr wichtige Arbeit ist die folgende. Ende der 50er Jahre schon hatte P. Gries bei seinen berühmten Untersuchungen über die Diazoverbindungen die sogen. Diazobenzolimide entdeckt, eigentümliche Körper, welche aus den Diazoniumsalzen über ihre Perbromide mit Ammoniak entstanden. Während mehrerer Jahrzehnte wusste man, in theoretischer Hinsicht, mit diesen Körpern nichts anzufangen, man war etwas ratlos, wo man sie unterbringen sollte, bis dann Curtius im Jahre 1889 die bedeutende Entdeckung der Stickstoffwasserstoffsäure gelang. Curtius selbst äusserte sogleich die Ansicht, es möchten die Diazobenzolimide die Phenylester dieser Säure sein, und Nœlting und Grandmougin gelang es, im Jahre 1891, diese Annahme experimentell zu beweisen, nach einer eleganten Methode vermochten sie durch Kochen von Dinitrodiazobenzolimid mit KOH diese Substanz zu spalten in das Kaliumsalz des Dinitrophenoles und in Stickstoffwasserstoff. Seitdem müssen wir diese Gries'schen Diazobenzolimide als Phenyl-Azide ansprechen.

Während mehrerer Jahre beschäftigten sich Nœlting und seine Schüler mit dem genauen Studium der von Bamberger entdeckten „Indazolreaktion", man versteht darunter die Bildung des aus 2-N-Atomen und 1-C-Atom bestehenden, an einem Benzolkern angegliederten Ringes, welcher durch Zersetzung von

alkylierten Diazoniumsalzen entsteht. Im Mülhauser Laboratorium wurde diese Reaktion nach allen Richtungen auf's Genaueste studiert; veröffentlicht hat Nœlting nicht viel darüber, die meisten Arbeiten sind in Dissertationen niedergelegt, von denen die Mehrzahl in Basel bei der philosophischen Fakultät eingereicht worden ist. In seiner breit angelegten Vorlesung über Benzolchemie legte Nœlting grossen Wert auf eine sehr gründliche Besprechung der Benzolgesetze. Die vorhandenen experimentellen Beweise wollten ihm nie vollständig genügen und so arbeitete er zusammen mit mehreren Schülern eine sehr hübsche Methode*) aus, durch welche, ausgehend vom 1-2-6 Dinitrotoluol und dessen Umwandlungsprodukten, die vollständige Gleichwertigkeit der 6 H-Atome sowie die Konstitution der isomeren Biderivate des Benzols bewiesen wird, ein Beweis, der jetzt in alle besseren Lehrbücher übergegangen ist.

Als im Jahre 1900 Prof. Fittica die Welt in Erstaunen setzte durch seine Elementverwandlungen, die er auf einfachstem Wege, ohne Radium und Kathodenstrahlen erreichte, konnte Winkler zeigen, dass die von jenem Pseudoforscher gefundene Umwandlung von Phosphor in Arsen einfach darauf beruhte, dass der Phosphor, wie das stets der Fall ist, arsenhaltig war. Nœlting und Feuerstein zeigten dann, dass man Phosphor leicht und bequem arsenfrei erhalten kann, wenn man ihn im CO_2-Strom zwei Mal mit Wasserdampf destilliert. Dies Verfahren wird jetzt allgemein benützt. Die für die Chemie der Teer-Farbstoffe wichtigen Farbstoffe und Verfahren, welche von Nœlting entdeckt und ausgearbeitet wurden, finden sich grösstenteils nur in der Patentliteratur. Es ist natürlich hier nicht der Ort, hierauf in ausführlicher Weise einzugehen, immerhin seien einige davon hier erwähnt: Rouge de St. Denis, Jaune de chrome solide, Ecarlat foulon. Dann die gechlorten Phtaleïne: Rose bengale, Phloxine, Cyanosine, das Erythrosin, ein Jodfluoresceïn.

Neben der nie unterbrochenen Laboratoriumsarbeit fand Nœlting noch Zeit zu verschiedenen literarischen Arbeiten. Im Jahre 1880 veröffentlichte er zusammen mit seinem Freunde Reverdin ein kleines Werk: Über die Konstitution des Naphtalins und seiner Abkömmlinge. Darin wurde ein neuer Konstitutionsbeweis des Naphtalins gebracht und eine tabellarische Zusammenstellung seiner sämtlichen, damals bekannten Derivate. Eine zweite, französische Ausgabe unter demselben Titel erschien 1888, während dann 1894 Reverdin zusammen mit Dr. Fulda

*) *Ber. 37.* I. 1015 (1904).

eine dritte Auflage unter dem Titel: „Tabellarische Übersicht der Naphtalinderivate" herausgab. Am bekanntesten im Kreise der Industriellen wurde wohl Nœltings vorzügliches Werk über das Anilinschwarz und seine Anwendung in Färberei und Zeugdruck, das er zusammen mit Lehne 1892 und in zweiter Auflage 1904 herausgab, auch eine französische Übersetzung erschien vor einiger Zeit.

Ich übergehe hier zahlreiche kleinere Abhandlungen, meist den Inhalt von Vorträgen wiedergebend, aber das Bild von Nœltings literarischer Tätigkeit wäre sehr unvollständig, würde man nicht zum Schlusse noch der in den letzten Jahren von ihm verfassten Nachrufe auf vorangegangene Freunde gedenken. Einige davon erschienen in unserer jungen schweizerischen chemischen Zeitschrift, der Helvetica chimica Acta; sie zeigen die ganze Gründlichkeit, die Nœltings Arbeiten nun einmal eigen ist, welcher Art diese auch gewesen sein mögen, daneben aber auch das warme Herz und die grosse liebevolle Treue, mit denen er an seinen Freunden hing. Ich erinnere an seinen 1918 erschienenen Nachruf auf Nietzki, der ihm von allen Freunden wohl am nächsten stand und an den Nekrolog von Dr. J. Schmidt, dem langjährigen Direktor der Basler Gesellschaft für chemische Industrie (1919). Besonders hervorzuheben ist aber die 1916 in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft erschienene Biographie seines Freundesund Schwagers Otto Niklaus Witt, der im März 1915 als Professor der technologischen Chemie an der techn. Hochschule zu Charlottenburg gestorben war. Witt war in erster Ehe mit Nœltings Halbschwester, Elisa Hüttlinger, verheiratet und einer seiner intimsten Freunde gewesen. Diese Biographie des bedeutenden Mannes ist in ihrer Art ein Meisterwerk, sie zeichnet sich nicht bloss durch einen schönen, klaren Stil aus, sondern ihr Verfasser hat hier in sehr nachahmenswerter Weise, indem er eine Lebensbeschreibung des hervorragendsten Vertreters der Chemie der Azofarben bringt, gleichzeitig eine vollständige Monographie der Geschichte jener wichtigsten Klasse von Teerfarben geliefert, wie sie ein Historiker vom Fach nicht besser hätte schreiben können. Denn um das Lebensbild seines Freundes gruppiert er kleine Biographien aller jener Männer, welche auf diesem Gebiete in führender Weise tätig gewesen sind.

Nœltings hingebende und stets zu allen Opfern bereite Freundschaft konnte auch unsere schweizerische chemische Gesellschaft in hohem Masse erfahren. Ihm verdanken wir es zu einem grossen Teile, dass unsere Gesellschaft die ersten schwierigen Jahre ihrer Entwicklung glücklich überstehen konnte, und als vor 5 Jahren

unsere Zeitschrift, die Helvetica chimica Acta, gegründet wurde, da hat er auf's neue mit Rat und Tat mitgeholfen. Mit Nœlting ist der letzte Vertreter der grossen klassischen Zeit der Farbstoffchemie dahingegangen. Als Jüngling erlebte er die geradezu phänomenale Entwicklung dieses Gebietes, er nahm von Anfang an in ihr eine führende Stellung ein und hat sie, was sehr viel bedeuten will, bis zu seinen letzten Tagen vollständig im ganzen Umfange übersehen und beherrscht. Wir hofften, aus der Feder des Unermüdlichen noch wertvolle Beiträge zur Geschichte der Teerfarbstoffe erwarten zu dürfen, wir wissen, dass sie uns auch zu Teil geworden wären, hätten die Parzen, die unerbittlichen, ihm noch eine längere Frist gewährt.

Vorgetragen in der Sitzung vom 25. Oktober 1922.

Beitrag zur Spinnenkunde.

Von

E. Schenkel.

Mit einer Tafel (VII).

Inhaltsübersicht.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit gibt in erster Linie Bericht über Ergebnisse der Sammeltätigkeit in der Umgebung Basels; sie ist eine Ergänzung früherer, in diesen Verhandlungen erschienener Veröffentlichungen (Müller und Schenkel, *Verzeichnis der Spinnen von Basel und Umgegend,* Bd. X 1894, und Schenkel, *Neue Fundorte einheimischer Spinnen,* Bd. XXIX 1918).

Weiteres Material wurde während zweier Sommerferien in Adelboden, Berneroberland, und in Wolfenschiessen, Nidwalden, erbeutet. Einige interessante Funde aus Graubünden übergaben mir die Herren Dr. Bigler und Dr. Handschin zum Bestimmen; schliesslich verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Thienemann in Plön eine *Erigone*art aus Spitzbergen, sowie Herrn Prof. Poncy in Genf eine Anzahl von *Atypus piceus* von Montalègre.

Wie in der frühern Arbeit sind die Arten, die bisher noch nicht aus der Umgebung Basels bekannt waren, mit einem Stern (*) gekennzeichnet worden, mit 2 Sternen (**) 25 Arten und 1 Unterart, die für die Schweiz neu sind; 4 von diesen, *Scotynotylus alpigena* L. Koch, *Lephthyphantes variabilis* Kulcz., *Xysticus lateralis* var *alpinus* Kulcz. und *Amaurobius mediocris* Kulcz. wurden zuerst aus dem Tirol gemeldet; ihr Vorkommen im Engadin war also nicht unerwartet. *Macrargus pusillus* ist eine neue Art, die sich durch bizarre Form des Paracymbiums am Palp des Männchens auszeichnet. *Robertus scoticus* Jackson (Proceed. of

the Roy. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. XIX) wurde nach weiblichen Individuen vom Schottischen Hochland aufgestellt. Ich fand solche auch unter ostpreussischem, von Herrn Dr. Dampf in Königsberg gesammeltem Material; die Männchen, die ich in Wolfenschiessen erbeutete, sind denjenigen von *Robertus neglectus* sehr ähnlich und bei flüchtiger Untersuchung mit ihnen leicht zu verwechseln. Die Art hat vielleicht ähnlich weite Verbreitung wie die meisten der oben als neu für die Schweiz bezeichneten Formen.

Die Gesamtzahl der in unserm Vaterlande nachgewiesenen Spinnen beläuft sich nun auf ca. 675 Arten, wenig mehr als in Bösenberg, *Die Spinnen Deutschlands,* beschrieben wurden und etwa 100 Arten weniger, als Chyzer und Kulczynski, *Araneae Hungariae,* verzeichnen. Grosse Gebiete unseres Landes, wie die Nordostschweiz, der grösste Teil des Mittellandes, die zentralen und nördlichen Alpen- und Voralpenketten, sowie die mittleren Partien des Jura sind nur sehr oberflächlich oder gar nicht nach Spinnen durchforscht worden; vermutlich ist also mit der oben verzeichneten die Zahl der schweizerischen Spinnenarten noch lange nicht vollzählig angegeben und Schlussfolgerungen wie die nachstehende beruhen auf nicht genügend gesicherter Grundlage; ich halte nämlich unter obigem Vorbehalt die sonst hochalpinen *Diplocephalus eborodunensis* Cambr., die ich in feuchtem Moos zweier Quellen bei Duggingen und in der Nähe von Bretzwil fand, vorläufig für Glacialrelikte.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Dr. R. de Lessert in Buchillon für Überlassung von Vergleichsmaterial, sowie für wertvolle Aufklärung über mir fragliche Arten meinen verbindlichsten Dank aus.

Liste der besprochenen Arten.

Atypus piceus Sulzer.

Ich verdanke der Güte des Herrn Dr. R. de Lessert den Hinweis auf die Bestimmungstabellen für die Gattung *Atypus* in Vol. 6 der *Arachnides de France* von E. Simon. Die Durchsicht meines Materials an Hand einer von Herrn Dr. de Lessert freundlichst übermittelten Kopie überzeugte mich, dass die aus dem Lössgebiet der Umg. Basels gemeldeten Weibchen, die ich früher zu *Atypus affinis* stellte, in Wirklichkeit zu Atypus piceus gehören.

Seither habe ich Wohnschläuche noch häufig an Strassenrändern der unmittelbaren Umgebung Allschwils, ebenso bei Möhlin und auf der Weide ob Blauen beobachtet, Männchen aber bisher noch keine erbeutet. Erfolg-

reicher war Prof. R. Poncy in Genf, der am Hügel von Montalègre bei Cologny ausser einer grossen Anzahl Weibchen auch zwei Männchen ausgrub.

*******Atypus affinis* Eichwald**

Ein sehr kleines ♂ spazierte Mitte Oktober über das Strässchen Oberdorf–Liedertswil. Wohnschläuche konnte ich in der Umgebung keine finden.

Die rauhe Haut des Cephalothorax, die verhältnismässig grossen, gedrängt stehenden Vorderaugen, sowie das konische Tuberkel auf der Oberseite der Giftklauenbasis lassen über die Bestimmung keine Zweifel aufkommen.

Ciniflo claustrarius (Hahn).

St. Joder bei Altzellen, Nidwalden, ca. 800 m (♀ VII).

Ciniflo fenestralis (Ström).

Rütihard (♂ X); Blauenweide, im Moos häufig (♂ ♀ I); Fuss der Falkenfluhwand (♂ X); dem völlig reifen Exemplar waren, vielleicht bei der Begattung, beide Palpen abhanden gekommen; die Wunden waren anscheinend verheilt; Windenberg bei Oberdorf (♀ X); Graben bei Bettelrüti, Wolfenschiessen und Wäldchen bei St. Joder, Altzellen (♂ ♀ VII–VIII); Adelboden (♂ ♀ VIII).

Ciniflo similis Blackwall.

Oberwilerstrasse (♂ XI) und Wasensträsschen (♂ XII) in Häusern; Spalenring (♀ XI) an Gartenmauer.

**Dictyna pusilla* Thor.

In Gesellschaft von D. uncinata Thor., aber seltener, während der kältern Jahreszeit unter Rinde, nach Hervorbrechen der Belaubung auf Gebüsch.

Grenzacherstrasse, unter Platanenrinde (♂ IV); bei der Irrenanstalt unter Rosskastanienrinde (♂ IV); Lange Erlen, Neuewelt, Hofstetter Köpfli (♂ V u. VI).

Harpactes drassoïdes (Simon).

Hülzistein, ♂ ad. mit kleinem Lithobius zwischen den Kiefern in gesiebtem Material (X); Quelle zwischen Falkenfluh und Huzmannsfluh ob Duggingen, im Moos (♂ ad u. juv. X); Windenberg bei Oberdorf, ca. 600 m, im Moos (♀ X); Graben hinter Gilgenberg (juv. VII); Umgebung von Bettelrüti bei Wolfenschiessen, ♀ mit Jungen im Gewebe unter Steinen (VII).

Harpactes hombergi (Scop.).

Hardwald, am Fuss grosser Bäume (♂ ♀ XI); Buchhalden und Fleischbächliquelle im Reinacherwald (♂ ♀ III u. IV); Fuss der Falkenfluhwand (♀ X); „Halde“ und Windenberg bei Oberdorf (♂ X).

Harpactes lepidus (C. L. Koch).

Rütihard (♂ X); Hardwald, am Fuss alter Bäume (♂ XI); Unterforst bei Möhlin (♂ ♀ X); Blauenweid-Platte, sehr häufig (♂ I); Graben hinter

Gilgenberg (♂ VII); „Halde", Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf, in Misch- und Tannwald (♂ ♀ X); Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, St. Joder, Schwand und Schwarzwald bei Altzellen, Nidwalden, 800—1300 m (♂ ♀ VII–VIII).

Segestria senoculata (L.).

Predigerhof auf dem Bruderholzplateau, unter Föhrenrinde (♂ ♀ VI); Dielenberg bei Oberdorf, unter Föhrenrinde (♂ ♀ X).

Drassodes lapidosus Walckenaer.

St. Joder bei Altzellen, Fuss des Brisen, Nidwalden, 1500 m (♀ VII); Adelboden (♀ VIII).

Drassodes pubescens (Thorell).

Reinacher Heide, ♀ bei den Eiersäcken (VI); Umg. v. Bretzwil, linke Talseite (♀ VII).

Drassodes heeri (Pavesi).

Adelboden, Bütschigraben, Engstligenalp und Albristhorn (♂ ♀ VIII); Bannalp, Oberfeld und Wallalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden, 1700 bis 2000 m (♂ ♀ VII–VIII).

Drassodes troglodytes (C. L. Koch).

Acker bei der Lenzgasse, ♀ beim Eiersack (VI); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Sinsgau und Bannalp bei Ober-Rickenbach, 1500—2000 m (♀ VII); Weg zum Hahnenmoos und Elsigenalp bei Adelboden (♀ VIII).

Prosthesima subterranea (C. L. Koch).

Bannalp bei Ober-Rickenbach, ca. 1700 m (♀ VII).

Prosthesima apricorum (L. Koch).

Strasse Frutigen-Adelboden, Umgebung von Adelboden, Wald bei Engstligenfall und Engstligenalp (♂ ♀ VII–VIII).

Prosthesima clivicola (L. Koch).

Weg zum Hahnenmoos (♀ VIII).

Prosthesima petrensis (C. L. Koch).

Bachufer bei Neu-Allschwil (♂ VIII); Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♀ ♂ VI, X).

Prosthesima pusilla (C. L. Koch).

Acker bei der Lenzgasse (♀ VI).

Prosthesima pumila (C. L. Koch).

Acker bei der Lenzgasse, nicht selten (♂ ♀ V–VI); ehemaliges Trace der Badischen Bahn zwischen Bierburg und Bäumlihof (♂ ♀ V); Reinacher Heide (♀ VI).

Prosthesima pedestris (C. L. Koch).

Südhang des Eggfluhbergs oberhalb der Birs, unreifes Pärchen (XI).

Gnaphosa badia (L. Koch).

Bütschigraben und Engstligenalp bei Adelboden (♀ VIII); Oberfeldalp bei Ober-Rickenbach (♀ VIII).

Gnaphosa bicolor (Hahn).

Südhang des Eggfluhbergs (♀ XI); Blauenweid (♀ I); „Halde“ bei Oberdorf (♀ juv. X).

Gnaphosa petrobia (L. Koch).

Bannalp bei Ober-Rickenbach, ca. 1700 m (♂ ♀ VII).

Callilepis nocturna (L.).

Wald bei Bettelrüti, Wolfenschiessen (♀ VII).

**Zodarion gallicum* (Simon).

In Gesellschaft von Micryphantes rurestris und fuscipalpis, Phrurolithus festivus und minimus, sowie zahlreicher Ameisen auf steinigen, teilweise vernachlässigten Gemüseäckern bei der Lenzgasse (♂ ♀ VI).

Episinus angulatus (Blackwall).

Schiessplatz von Münchenstein links der Birs (♂ juv. XII); Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♂ ♀ juv. X); Quellarm des Dorenbachs (♂ ♀ juv. III).

Euryopis flavomaculata (C. L. Koch).

Luegmatt ob Duggingen (♂ ♀ juv. III); Südhalde des Eggfluhbergs (♀ imm. XI); Südfuss des Dielenbergs bei Oberdorf (♀ imm. X).

Theridion bimaculatum (L.)

Birsufer unterhalb Neuewelt (♂ V); Reinacher Heide (♂ ♀ VI); Hofstetter Köpfli (♂ VI); Huzmannsfluh bei Duggingen (♂ ♀ VI).

***Theridion bellicosum* Simon.

Alp Murter-Terzahütte im Nationalpark, 2500—2300 m, unter Stein (♀ X).

Theridion sisyphium (Clerck).

Adelboden (♂ ♀ VII–VIII); Bettelrüti bei Wolfenschiessen (♂ ♀ VII).

Theridion impressum L. Koch.

Gemüseacker bei der Lenzgasse, mehrere ♀ und ♂, letztere von sehr verschiedener Grösse (VI und VII); Huzmannsfluh bei Duggingen (♂ VI); Hofstetter Köpfli (♂ VI); Bettelrüti bei Wolfenschiessen (♀ VII).

Theridion nigrovariegatum Simon.

Hofstetter Köpfli (♂ VI).

Theridion pinastri L. Koch.

Hofstetter Köpfli (♂ VI).

Theridion pictum (Walckenaer).

Adelboden (♀ VIII).

Theridion tinctum (Walckenaer).

Birsufer oberhalb St. Jakob (♂ V); Hofstetter Köpfli (♂ ♀ VI).

Theridion denticulatum (Walckenaer).

Keller an der Lenzgasse (♂ IV und V).

Theridion umbraticum L. Koch.

Adelboden (♂ ♀ VII–VIII).

Theridion riparium Blackwall.

Acker an der Lenzgasse (♀ V); Batterieweg (♀ VI); Umg. v. Bretzwil, linke Talseite (♂ VII).

Theridion vittatum C. L. Koch.

Hofstetter Köpfli (♀ VI).

Dipœna melanogaster (C. L. Koch).

Hofstetter Köpfli, auf Gebüsch sehr häufig (♂ ♀ VI); Huzmannsfluh (♂ ♀ VI).

Dipœna braccata (C. L. Koch).

Hofstetter Köpfli, auf jungen Coniferen sehr häufig, ebenso Reinacher Heide und Huzmannsfluh (♂ ♀ VI).

***Dipœna ?prona* (Menge).

Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♂ ♀ juv. I).

Die Exemplare wurden durch Aussieben von Moos und Detritus erbeutet. Die Kennzeichen stimmen mit denjenigen von *Lasœola prona*♀ in Chyzer und Kulczynski, *Ar. Hung.*, T. II p. 23, überein; weil es sich um ziemlich junge Tiere handelt, erachte ich die Bestimmung vorderhand noch als zweifelhaft.

Dipœna nigrina (Simon).

Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♂ ♀ juv. I u. X).

Dipœna tristis (C. L. Koch).

Hofstetter Köpfli (♀ VI).

Crustulina guttata (Wider).

Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck, auf dem ödesten Gelände besonders häufig (♂ ♀ I u. X); Burgengratweg bei Pfeffingen (♂ I); Südflanke der Eggfluh (♂ XI); Blauenweide (♀ I).

Asagena phalerata (Panzer).

Acker bei der Lenzgasse (♀ VI); Reinacher Heide (♂ ♀ VI).

Steatoda bipunctata (L).

Umg. v. Bretzwil (♀ VII).

Enoplognatha thoracica (Hahn).

Acker bei der Lenzgasse (♀ VI); Reinacher Heide (♀ VI).

Robertus neglectus (Cambridge).

Acker bei der Lenzgasse (♂ ♀ V, VI); „Halde" bei Oberdorf (♂ X); Park beim Seklisbachfall, Ober-Rickenbach in Nidwalden, ca. 900 m (♂ VIII).

***Robertus scoticus* Jackson.

Taf. VII, Fig. 1 u. 2.

Wäldchen bei St. Joder, Altzellen, Nidwalden, ca. 800 m (♂ ♀ VII).

Bei der ersten, flüchtigen Untersuchung stellte ich die Exemplare zur vorigen Art. Die Diagnosen von *R. neglectus* in de Lessert's „*Catalogue des Araignées*", p. 127, scheinen mir besser für *R. scoticus* zu passen.

Das Kopulationsorgan des ♂ gleicht bei flüchtiger Betrachtung dem von *R. neglectus*, ist aber leicht zu unterscheiden: Von oben gesehen ist die Tibia kurz aber breit und umfasst die Basis des Tarsus etwas schalenförmig. Wie bei den meisten Robertusarten ist die Lamina tarsalis distal verschmälert. In der Aussenansicht erscheint die Tibia wesentlich kürzer als diejenige von *R. neglectus*, bildet aber ebenfalls eine breite, der Basis des Bulbs aufgelagerte Platte; submarginal trägt sie einen Kranz sehr langer Borsten, die teilweise den Bulb noch überragen. Vom Aussenrand der Lamina tarsalis zweigt etwas jenseits der Mitte in sehr spitzem Winkel ein schmaler Ast ab, der distal doppelspitzig zu sein scheint. Die basale Platte, d. h. der eigentliche Körper des Bulbs ist länger und breiter als bei *R. neglectus*; sie überragt die Mitte des ganzen Organs und ist beinahe rechteckig; eine ungefähr der Diagonale folgende Furche teilt sie in 2 Stücke. Der schlanke, spitzige Zahn der Bulbunterseite hat annähernd die Form einer etwas geflammten Dolchklinge; von seiner Basis zweigt nach hinten in sehr stumpfem Winkel ein kürzerer spitzer Zahn ab, der bei *R. neglectus* fehlt.

Das Geschlechtsfeld des Weibchens zeigt (in feuchtem Zustand) hinten einen etwas wulstigen, flach W-förmig gebogenen Rand, davor einen kleinen, runden, schwarzen Punkt, noch weiter vorn zwei grosse, kreisrunde, braune, in der Mitte zusammenstossende Samentaschen, ist also demjenigen von R. truncorum etwas ähnlich.

Länge des ganzen Körpers ca. 1,7 mm, des Cephalothorax 0,8 mm; Breite des letztern ca. 0,6 mm.

Bein I: Fem. 0,7, Pat. 0,25, Tib. 0,5, Metat. 0,3, Tars 0,3
„ IV: „ 0,6 „ 0,2 „ 0,5 „ 0,35, „ 0,3

Augenstellung: Die Reihe der Vorderaugen ist gerade; doch ist die untere Tangente derselben etwas stärker abwärts gekrümmt als die obere aufwärts. Der Durchmesser der vordern Seitenaugen ist 1½—2 Mal so gross als derjenige der vordern Mittelaugen; der Abstand der letztern ist entweder kaum oder merklich kleiner als ihr Durchmesser, aber grösser als ihr Radius, ihre Entfernung von den vordern Seitenaugen vielleicht um eine Spur kleiner. Hintere Augenreihe ebenfalls gerade (♀) oder schwach recurv (♂); alle 4 Hinteraugen sind gleich gross (♂) oder die mittleren etwas kleiner als die seitlichen (♀). Bei 2 Exemplaren sind sämtliche Zwischenräume der Hinteraugen fast gleich und zwar etwas kleiner (♂) oder grösser (♀) als die Durchmesser der mittleren; bei einem andern Männchen ist der Abstand der Mittelaugen etwas kleiner, die Entfernung von den Seitenaugen gleich gross wie ein Mittelaugendurchmesser. Beim Weibchen sind die vordern und hintern Seitenaugen fast gleich gross und übertreffen die hintern Mittelaugen wenig, die vordern bedeutend an Grösse. Bei den Männchen sind alle Augen mit Ausnahme der beträchtlich kleinern vordern Mittelaugen subegal. Das Mittelaugentrapez scheint mir etwas länger als hinten breit.

Der Clypeus ist höher als die Augenarea; seine Höhe entspricht etwa dem 5-fachen Durchmesser des vordern Mittel- oder dem 2½—3-fachen des vordern Seitenauges.

Der Cephalothorax ist bei den Weibchen weniger, bei den Männchen stärker nach vorn verschmälert, bleibt hier aber immer breiter als das Augenfeld; seine Vorderecken sind vollkommen abgerundet. Von der Seite gesehen, erscheint die hintere Abdachung bis zur Mitte der Kopfbrust ziemlich steil ansteigend; von hier an senkt sich der Kopfteil in schwacher Wölbung zur Augenarea. Die Kopffurchen sind deutlich, 2 weitere Seitenfurchen abgekürzt und schwächer. An den Seiten ist die Kopfbrust fein netzartig eingeritzt, oben fast glatt und trägt besonders längs der Mittellinie vereinzelte schwarze Borsten. Die Mandibeln sind mindestens doppelt so lang als der Clypeus. Der Oberrand der Klauenfurche trägt 3 Zähne: Der dem Clypeus am nächsten liegende ist der grösste, dreieckig im Profil, aus breiter Basis rasch zugespitzt; die der Klaue näher liegenden sind viel kleiner und subegal.

Die Lippe hat keinen erhöhten Endsaum; sie bildet ein breites Trapez mit abgerundeten Ecken und sehr gerader Grund- und

Endlinie. Die Maxillen sind fast doppelt so lang als die Lippe, schräg über diese geneigt; die äussere, distale Ecke ist abgerundet, die innere etwas lappenförmig vorgezogen. Das Sternum ist etwas länger als breit, glatt, glänzend, hinten mit kurzer Spitze zwischen die Hinterhüften hineinragend. Die Beine sind kurz und stämmig ziemlich dicht borstig behaart aber nicht bestachelt.

Der Cephalothorax der Männchen ist hell lehmfarben, bei den Weibchen etwas dunkler, rehbraun, Unterseite und Beine ähnlich, letztere nach den Enden etwas gebräunt. Der Hinterleib ist blassgrau.

Robertus lividus (Blackwall).

Rütihard (♂ X); Ober- und Unterforst bei Möhlin, sehr häufig (♂ ♀ X); Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ X); Westhang der Huzmannsfluh (♀ XII); Fuss der Falkenfluh an feuchten Stellen (♂ ♀ X); Graben hinter Gilgenberg (♂ VII); Hirniköpfli (♀ VII); Graben bei Dietel, Bann Bretzwil (♀ X); „Halde“ und Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ X); St. Joder bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

Robertus truncorum (L. Koch).

Umgebung von Adelboden, Engstligenfall, Engstligenalp, Tschentenalp und anschliessender Wald, Wald am Elsighorn (♂ ♀ VII–VIII); Park beim Seklisbachfall (900 m), Fellboden-Bannalp (1400—1500 m) bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VII–VIII); Bruniswaldalp (1400 m) und Schwarzwaldalp (1300 m) bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

In der Umgebung Basels, auch im Jura, habe ich *R. truncorum* nie gefunden, *R. lividus* ist hier gemein; in den Alpengegenden dagegen ist letzterer selten, der erstere aber ziemlich häufig. Die namentlich durch W. Kulczynski trefflich geschilderten Unterschiede in den Kopulationsorganen gestatteten in allen Fällen leichte und sichere Bestimmung.

Pholcomma gibbum (Westring).

Hülzistein (♂ X); feuchte Stellen unterhalb der Falkenfluh (♂ ♀ X); Fuss der Falkenfluhwand (♀ X); Südhang der Eggfluh (♂ ♀ XI); Dielenberg bei Oberdorf, Nordhang (♂ X).

Ceratinella scabrosa (Cambridge).

Die früher als *Ceratinella brevis* bezeichneten Weibchen waren nur teilweise richtig bestimmt; fast die Hälfte gehört zu der Form, die W. Kulczynski in den *Ar. Hung.*, T. II p. 135, allerdings mit Fragezeichen, zu *C. scabrosa* stellt; sie haben normalgebaute, nicht eingedrückte Mandibelklauen. Der hintere, deutlich umgrenzte Teil des Geschlechtsfeldes ist sehr breit, wesentlich kürzer als die davorliegende, querrunzlige Fläche; er ist von letzterer durch eine tiefe, schwach recurve Furche ge-

schieden; über diese Furche ragt der mittlere, abgegrenzte Abschnitt desselben nach vorn nicht vor; dieser Abschnitt ist oft mehrfach breiter als lang. Die Männchen scheinen bei dieser Form selten zu sein.

Umgebung von Basel (19 ♀); Umgebung von Bretzwil (♀ VII–VIII); Dietel bei Bretzwil (♀ X); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VII bis VIII).

Ceratinella brevis (Wider).

Das Geschlechtsfeld unterscheidet sich von demjenigen der vorigen Art durch die Form der umgrenzten Mittelpartie des hintern Teils; dieselbe ist kaum breiter als lang und ragt nach vorn beträchtlich über die Trennungsfurche der beiden Epigynenteile hinaus; infolge dessen ist der ganze hintere Abschnitt mit Einschluss der Mittelpartie eher länger als das vordere, querrunzlige Feld.

Quelle des Dorenbachs (♂ ♀ III); Reinacherwald beim Fleischbächli (♂ ♀ IV u. XII); Ober- und Unterforst bei Möhlin (♂ ♀ X); Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♀ I); Hülzistein (♂ ♀ X); Westhang der Huzmannsfluh (♂ X); Südhang des Eggfluhbergs (♀ XI); Blauenweid (♀ I); Umgebung von Bretzwil (♂ ♀ VII–VIII); Windenberg bei Oberdorf (♀ X); Adelboden (♂ ♀ VII–VIII); St. Joder und Eschlen, Altzellen, Nidwalden, 800—1000 m (♂ ♀ VII); Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VIII).

Ceratinella brevipes (Wider).

Umgebung von Ober-Rickenbach und Altzellen, Nidwalden: Fellboden, Bannalp, Schwarzwaldalp, 1200—1500 m (♂ ♀ VII–VIII).

Die Fundortsangaben aus der U. Basels auf p. 76 von Bd. XXIX d. *Verhandl.* sind zu streichen; die dort verzeichneten Weibchen gehören alle zu *C. brevis.*

Brachycentrum parallelum (Wider).

Gemüseacker bei der Lenzgasse (♂ ♀ VI u. VII); Reinacher Heide, etwas unterhalb Dornachbruck (♂ ♀ VI).

An beiden Orten nicht selten in Vertiefungen des Ackerbodens im Schutze der Vegetation.

Brachycentrum thoracatum (*Cambridge*).

Wald hinter Bettelrüti, Wolfenschiessen, Nidwalden, über 800 m (♂ VII).

Areoncus humilis (Blackwall).

Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ X).

Troxochrus scabriculus (Westring).

Linkes Birsufer beim Münchensteiner Schiessplatz (♂ ♀ XII). Rheinhafen bei Kleinhüningen, unter Hochwasserdetritus (♂ ♀ II).

Tiso morosus Simon.

Albristhorn bei Adelboden, 2700 m (♂ VIII).

Minyriolus pusillus (Wider).

Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Ober- und Unterforst bei Möhlin; Hülzistein; Huzmannsfluh; Falkenfluh; Luegmatt; Dietel bei Bretzwil; Hirniköpfli; Halde, Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ II–IV, VII, X–XII); Bettelrüti, Wolfenschiessen, Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, 1400–1500 m, St. Joder, Schwarzwaldalp, Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden, 800–1400 m (♂ ♀ VII–VIII); Adelboden und Engstligenfall (♂ ♀ VII).

Minyriolus servulus (Simon).

Feuchte, schattige Stelle unter der Falkenfluh (♂ X).

**Panamomops bicuspis* (Cambridge).

Buchhalden im Reinacherwald (♂ III); Zeininger Egelsee bei Möhlin, aus Detritus zwischen Riedgras (♂ X).

Panamomops diceros (Cambridge).

Spitzwald beim Dorenbach; Hard, am Fuss grosser Bäume; Unterforst bei Möhlin; Rütihard; Hülzistein; Huzmanns- und Falkenfluh; Halde und Dielenberg bei Oberdorf; Dietel bei Bretzwil (♂ ♀ X–XII); Graben hinter Gilgenberg (♀ VII); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♂ VII).

Diplocephalus cristatus (Blackwall).

Linkes Birsufer beim Münchensteiner Schiessplatz (♂ ♀); Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ ♀ X); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII). Rheinhafen b. Kleinhüningen, unter Hochwasserdetritus (♂ ♀ II).

***Diplocephalus Helleri* (L. Koch).

Bei Nachprüfung meiner Dipl. cristatus fanden sich zwei Weibchen, deren Epigynen mit Fig. 26a, Taf. IV der Aran. Hungar., Bd. II, sehr genau übereinstimmen; vermutlich stammen die beiden Exemplare von Grindelwald.

Das Geschlechtsfeld hat mit demjenigen von *D. eborodunensis* grosse Ähnlichkeit, doch ist die vordere Grube quer verbreitert, mit ausgeprägtem Vorderrand; die Ränder der mittleren Längsspalte sind hinten in rundliche vorragende Läppchen ausgezogen. Bei *D. eborodunensis* ist die vordere Grube kleiner und rundlich; die Ränder der mittleren Längsspalte bilden hinten mit dem Hinterrand der Epigyne Winkel von nahezu 90° mit abgestutzten Spitzen, keineswegs vorragende Lappen. Die ♀ von *D. eborodunensis* sind kleiner und heller als die von *D. Helleri*.

**Diplocephalus eborodunensis* (Cambridge).

Die schweizerischen Fundorte dieser hochalpinen Art sind von Dr. E. Handschin in seinen „*Beiträgen zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge*“, p. 74, zusammengestellt worden;

sie liegen in Höhen von 2400—3200 m und verteilen sich auf Walliser, Berner und Graubündner Alpen. Ein Männchen wurde von mir auf dem Gipfel des Albristhorns bei Adelboden (2700 m) unter einem Stein erbeutet (VII).

Die Art kommt aber auch in der Nähe Basels vor: im Winkel zwischen Huzmanns- und Falkenfluh entspringt eine Quelle, deren Graben sich gegen Luegmatt und Duggingen hinzieht. Im Oberlauf bildet dieselbe ausgedehnte Sinterterrassen, aus deren Moosüberzug ich im Oktober 1920 mehrere Pärchen der vorliegenden Art aussiebte, die punkto Grösse sowie in der Bildung der Kopulationsorgane vollkommen mit den hochalpinen Exemplaren übereinstimmen. Im Oktober des darauffolgenden Jahres fand ich ein einzelnes Weibchen im üppigen Moos, das den feuchten, schattigen Grund des Grabens bei Dietel im Gemeindebann Bretzwil bedeckt.

**Diplocephalus connectens* Kulczynski.

Engadin (Val Ftur, Schafläger am Taleingang), 1700 m, unter Stein (♂ V, gesammelt von Dr. E. Handschin).

**Diplocephalus picinus* (Blackwall).

Hirniköpfli, aus Moos gesiebt (♂ VII).

Diplocephalus latifrons (Cambridge).

Spitzwald und Fuchshag auf dem Allschwiler Plateau (♂ X); Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald (♂ ♀ III–IV); Ober- und Unterforst, sowie Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ ♀ X); Rütihard (♂ X); Quelle bei Falkenfluh (♂ X); Umgebung von Bretzwil (♀ VII–VIII); Graben hinter Gilgenberg (♂ ♀ VII); Umgebung von Adelboden und Tschentenalp (♂ VII); Bettelrüti bei Wolfenschiessen (♀ VII); Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach (♀ VIII); Bruniswald- und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

Diplocephalus kochi (Lebert).

Huzmanns- und Falkenfluh (♂ ♀ X u. XII); Südhang des Eggfluhbergs (♀ XI); Windenberg bei Oberdorf, häufig (♂ ♀ X).

Diplocephalus fuscipes (Blackwall).

Taf. VII, Fig. 3.

Weitaus die verbreitetste und häufigste Diplocephalusart aus der Umgebung Basels. Im Oktober 1920 war die Moosdecke des Ober- und Unterforstes bei Möhlin so dicht besiedelt, dass über 100 Exemplare den Sammelflaschen einverleibt wurden, obschon viele absichtlich verschont blieben; dieser Massenmord wurde durch das sehr veränderliche Aussehen der Tiere veranlasst, welches mir eitle Hoffnungen auf unbekannte Arten gemacht hatte.

Reinacher Wald; Hülzistein; Huzmanns- und Falkenfluh; Südhang der Eggfluh; Burgengratweg; Dietel und andere Fundorte bei Bretzwil; Gilgenberg; Hirniköpfli; Halde, Winden- und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I, VII, X–XII); Umgebung von Ober-Rickenbach und Altzellen in Nidwalden: Bettelrüti, Seklisbachfall, Fellboden-Bannalp, St. Joder, Bruniswald- und Schwarzwaldalp, 800—1500 m (♂ ♀ VII–VIII).

***Diplocephalus castaneipes* Simon.

Taf. VII, Fig. 4 u. 5.

Bei der ersten Durchsicht meines Materiales von *Diploc. fuscipes* aus der Umgebung von Wolfenschiessen fielen mir einige Männchen durch grössere Breite des Kopflappens auf; da bei allen die Form der Palpentibia ziemlich übereinstimmte, dachte ich erst an individuelle Veränderlichkeit. Nochmalige Untersuchung gestattete dann sichere Trennung in zwei Species. Etwa die Hälfte der Exemplare (7 ♂ und 22 ♀) gehört zur vorliegenden Art. Nachfolgende genauere Fundorte konnte ich nachträglich noch aus meinen Aufzeichnungen ermitteln: St. Joder, Schwarzwald-, Bruniswald- und Bannalp.

D. castaneipes hat, von oben gesehen, breitern, nach hinten nicht eingeschnürten Kopflappen. Die Unterseite des Bulbus genitalis zeigt einfachere Formen: Bei *D. fuscipes* ist das distale Ende des Bulbus eingebuchtet; die Aussen- und Innenseite bilden Vorsprünge, die fast oder ganz das Niveau des Tarsendes erreichen; der innere Vorsprung ist muschelförmig ausgehöhlt. Der mehrfach hakenförmig gebogene Embolus ist breit und zeigt wellenförmig gekrümmte Konturen. Bei *Dipl. castaneipes* ist nur der innere, muschelförmig ausgehöhlte Fortsatz des Bulbs deutlich; der äussere ist zwar vorhanden; da aber die muldenförmige Vertiefung des Bulbendes auch auf die Aussenseite übergreift, ist er schwer erkennbar, der Tarsuswand anliegend. Der Embolus ist einfacher, ein querliegender, nur einmal gebogener, nach aussen zugespitzter Haken.

Die Epigyne bildet eine gewölbte Fläche, die breiter als lang und längs der Mitte von einem schmalen Kiel durchzogen ist; in der vordern Hälfte trennt der Kiel zwei nierenförmige, quer- und etwas schräg gestellte Gruben von einander.

Diplocephalus becki (Cambridge).

Reinacher Heide, gegenüber Dornachbruck (♀ I).

Diplocephalus insectus (L. Koch).

Unterforst bei Möhlin, mehrere ♂ und ♀ (X).

Diplocephalus antepenultimus (Cambridge).

Reinacher Heide, gegenüber Dornachbruck (♀ I–II).

Tapinocyba pallens (Cambridge).

Reinacher Heide, bei Dornachbruck; Unterforst bei Möhlin, zahlreich; Falkenfluh; Burgengratweg bei Pfeffingen; Blauenweide; Dietel bei Bretzwil; Halde und Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I, II, X); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII–VIII); Bettelrüti, St. Joder und Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

Tapinocyba affinis de Lessert.

Wald am Elsighorn bei Adelboden (♂ VII); Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Schwarzwald- und Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

Pocadicnemis pumila (Blackwall).

Hofstetter Köpfli (♂ VI); Bettelrüti und Altzellen, Nidwalden (♀ VII); Umgebung von Adelboden (♂ VII).

Caracladus avicula (L. Koch).

Bruniswaldalp bei Altzellen, über 1400 m, sehr kleines Männchen (VIII).

Entelecara acuminata (Wider).

Jakobsberger Hölzli; Schänzli; Rütihard; Eigental; Hofstetter Köpfli; Huzmannsfluh (♂ ♀ V–VI).

Entelecara congenera (Cambridge).

Huzmannsfluh; Hofstetter Köpfli (♂ ♀ VI).

Entelecara media Kulczynski.

Albristhorn bei Adelboden, 2700 m, unter Stein (♂ VIII).

Mœbelia penicillata (Westring).

Erlenpark und äussere Grenzacherstrasse unter Platanen-, Allschwiler Plateau unter Kirschbaumrinde (♂ II–III, ♀ IV).

***Dicymbium tibiale* (Blackwall).

Ober- und Unterforst bei Möhlin, in der Moosdecke sehr häufig; auf zwei Exkursionen wurden durch Aussieben über 50 Exemplare erbeutet (♂ ♀ X).

Dicymbium nigrum (Blackwall).

Zeininger Egelsee bei Möhlin (X) 37 ♂ und 34 ♀ wurden bei einmaligem Besuch des Ortes aus dem Detritus zwischen Riedgrasbüscheln gesiebt; die Lokalität ist vom Fundort der vorhergehenden Art nur um wenige Kilometer entfernt; trotzdem fand ich keine Vermischung; jede Art ist ihrem Standort getreu.

Weitere Fundorte: Dorenbachquelle (♀ III); linkes Birsufer bei Münchenstein und Dornach (♂ ♀ I u. XII); Falkenfluh (♀ X).

Lophomma herbigradum (Blackwall).

Spitzwald ob dem Dorenbach; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacherwald; Hard; Ober- und Unterforst bei Möhlin; Münchensteiner Schiessplatz; Graben bei Dietel und andere Lokalitäten bei Bretzwil; Graben hinter Gilgenberg (♂ ♀ I, III, IV, VII, X–XII).

Umgebung von Adelboden, Tschentenalp, Engstligenfall, Wald am Elsighorn (♂ ♀ VII–VIII).

Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Eschlen, Schwarzwald- und Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

***Scotinotylus alpigena* (L. Koch).

Taf. VII, Fig. 6.

Praspöl im Nationalpark, Engadin (♂ X).

Das Exemplar stimmt nicht in jeder Hinsicht mit Beschreibungen früherer Autoren überein, was aber auch auf der Art und

Weise der Beobachtung beruhen könnte. E. Simon (*Arachn. de France*, T. V 3, p. 504) erwähnt einen kurzen, feinen Strich hinter den Seitenaugen, den ich mit Sicherheit nicht feststellen konnte, von dem aber auch L. Koch (*Beitrag zur Kenntnis der Arachnidenfauna Tirols*, p. 201) nichts berichtet. Keiner der beiden Autoren schildert die eigentümliche, stumpf konische Emporwölbung der Stirn zwischen den 4 Mittelaugen; auch die Augenstellung wird von ihnen nicht ganz übereinstimmend angegeben. Bei meinem Exemplar ist die hintere Augenreihe deutlich recurv (nach L. Koch gerade); die Mittelaugen sind ein wenig kleiner als die seitlichen (nach L. Koch gleich gross); die Abstände sind nahezu gleich und entsprechen etwa dem Durchmesser der Mittelaugen (nach *Simon* fast dem doppelten Durchmesser). Die vordere Augenreihe, von oben gesehen, liegt in der Konturlinie des Stirnendes und ist sehr stark recurv; der ebenfalls gebogene Clypeusrand ist von oben gut sichtbar. Von vorn betrachtet, sehe ich übereinstimmend mit Simon die vordere Augenreihe leicht procurv, nach L. Koch soll sie gerade sein. Keiner der beiden Autoren erwähnt die feine, dichte, regelmässige Querstreifung im untersten Drittel des Clypeus. Die Beborstung des Cephalothorax ist bei meinem Exemplar sehr spärlich, vielleicht teilweise abgerieben.

L. Koch's Beschreibung der männlichen Palpen passt gut auf mein Exemplar, ebenso Simon's Figur 202, welche die Aussenansicht der Tibia darstellt; zu letzterer ist anzumerken, dass eine innere, dem Tars in grösserem Ausmass aufliegende Apophyse nicht vorhanden ist; wohl aber endet die untere äussere Seite der Tibia distal in eine kurze, vorwärts schauende Spitze, die auch L. Koch erwähnt. Näher gegen die Basis hat die Tibiaunterseite einen kegelförmigen Höcker, den Simon zwar zeichnet aber nicht beschreibt. Die Borste nahe der Basis der Oberseite ist viel stärker, als sie Simon zeichnet, und wäre richtiger als leicht rückwärts gekrümmter, fein zugespitzter Stachel zu bezeichnen. Die Patella ist nicht gar so schlank wie Simon angibt, nicht viel über dreimal so lang als breit. Die Lamina tarsalis wird von L. Koch richtig beschrieben; sie ist nicht oval, wie Simon behauptet.

Walckenæra acuminata Blackwall.

Dorenbachquelle; Buchhalden im Reinacher Wald; Münchensteiner Schiessplatz, Reinacher Heide; Unterforst bei Möhlin; Hülzistein; Dietel und andere Lokalitäten bei Bretzwil; Halde und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–III, VII, X, XII); Umgeb. v. Adelboden, Wald bei Tschentenalp und am Elsighorn (♂, ♀ und juv. VII–VIII); Fellboden–Bannalp bei Ober-Rickenbach, St. Joder und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

In den Langenerlen und im Allschwilerwald wurden im November Männchen ohne Augenstiele und Augen gefangen; die etwas unregelmässige Wölbung des Kopfes lässt auf eine vor der letzten Häutung ausgeheilte Verletzung schliessen.

Walckenæra nudipalpis (Westring).

Allschwiler Bächli (♂ I); Fellboden–Bannalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden, 1400–1500 m (♂ VIII).

Walckenæra obtusa Blackwall.

Dorenbachquelle; Münchensteiner Schiessplatz; Oberforst bei Möhlin (♀ I, III, X); Engstligenfall bei Adelboden (♀ VII).

Walckenæra mitrata (Menge).

Fleischbachquelle im Reinacher Wald (♂ ♀ IV).

Walckenæra antica (Wider).

Dorenbachquelle, Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbrugg; Zeininger Egelsee bei Möhlin; Westhang der Huzmannsfluh; Luegmatt; Blauenweide (♂ ♀ I, II, X, XII).

Walckenæra fugax (Cambridge).

Reinacher Heide; Umgeb. v. Bretzwil (♂ ♀ II, VII, X); Umg. v. Adelboden (♀ VII); Fellboden–Bannalp bei Ober-Rickenbach, Egg und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII).

Walckenæra corniculans (Cambridge).

Hard, am Fuss grosser Bäume zahlreich; Rütihard, unter Nagelfluhbrocken; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Fuss der Falkenfluhwand; Burgengrat bei Pfeffingen; Südhang des Eggfluhbergs; Umgeb. v. Bretzwil; Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (eines der Männchen ohne Palpen!) (♂ ♀ I, III, IV, VII, X, XI). Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VIII).

Walckenæra cuspidata Blackwall.

Umg. v. Adelboden (♀ VII oder VIII); Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden, 1400–1500 m (♂ ♀ VIII); von den 3 Männchen gehören 2 zur Variet. *obsoleta* Kulczynski.

Walckenæra unicornis (Cambridge).

Quellarme des Dorenbachs (♂ ♀ II und III).

***Gonatium corallipes* (Cambridge).

Westabhang der Huzmannsfluh (♀ X); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VII).

***Gonatium rubens* (Blackwall).

Umgeb. v. Adelboden (♀ VII oder VIII).

Gonatium isabellinum (C. L. Koch).

Schiessplatz Münchenstein; Oberforst bei Möhlin; Hülzistein; Huzmannsfluh; Falkenfluh; Südhang der Eggfluh; Dietel und sonstige Umgeb. von Bretzwil; Dielenberg und Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I, VII, X–XII); Seklisbach bei Ober-Rickenbach und Altzellen, Nidwalden (♀ VIII).

Dismodicus bifrons (Blackwall).

Dorenbachquelle, im Moos (♀ II); Reinacher Heide und Huzmannsfluh, ab Gebüsch (♀ VI).

**Trichoncus affinis* Kulczynski.

? Umgebung von Basel (Fundortsangabe verloren!) ♀.

Gongylidium rufipes (Linné).

Allschwiler Bächli; Umgebung von Bretzwil; Graben hinter Gilgenberg (♀ I, VII).

Oedothorax apicatus (Blackwall).

Gemüseacker bei der Lenzgasse (♂ VI). L. Rheinufer in der Hard (♂ VI).

Oedothorax retusus (Westring).

Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbruck (♂ ♀ I, XII).

Oedothorax agrestis (Blackwall).

Schiessplatz Münchenstein (♂ ♀ XII). L. Rheinufer i. d. Hard (♂ VI).

***Oedothorax fuscus* (Blackwall).

Rheinhafen bei Kleinhüningen, unter Hochwasserdetritus (♂ II).

Cephalothorax heller als bei der vorigen Art. Augenarea gewölbt; von der Seite gesehen ragt sie kräftig über die Profillinie des Cephalothorax empor.

Oedothorax dentatus (Wider).

Dorenbachquelle (♀ III); Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ ♀ X).

Trematocephalus cristatus (Wider).

Hofstetter Köpfli (♂ VI); Huzmannsfluh (♀ VI).

Gongylidiellum paganum Simon.

Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden, 1300 m (♂ VIII).

Gongylidiellum latebricola (Cambridge).

Schiessplatz Münchenstein (♂ XII).

Gongylidiellum blandum Simon.

Südhang des Eggfluhberges (♂ XI).

Das Exemplar hat vorn an den Mandibeln einen zahnartigen behaarten Fortsatz, von dem Simon nichts berichtet, den aber, wie ich einer freundlichen Mitteilung Herrn de Lessert's entnehme, auch Jackson *(Lancashire Naturalist* 1911*)* beobachtet hat.

Erigone dentipalpis (Wider).

Gemüseacker bei der Lenzgasse; Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbruck; Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ ♀ I, VI, VII, X–XII); Fellboden–Bannalp und Oberfeldalp bei Ober-Rickenbach (♂ ♀ VIII). Rheinhafen, unter Hochwasserdetritus und Stein (♂ ♀ II).

Erigone remota L. Koch.

Grindelwald? (Fundort verloren, ♀ VII).

Erigone arctica (White).

Spitzbergen, Kingsbay, Lovén-Inseln, aus Moospolster (♂, 10. VIII 20); geschenkt von Prof. Thienemann.

Erigone graminicola (Sundevall).

Birsufer beim Schänzli (♀ III).

**Minicia marginella* (Wider).

Westhang der Huzmannsfluh (♀ juv. und adult X–XI).

Maso sundevalli (Westring).

Dorenbachquelle; Reinacher Heide; Luegmatt bei Duggingen; Windenberg bei Oberdorf (♀ II, III, X).

Nematogmus obscurus (Blackwall).

Reinacher Heide bei Dornachbruck; Luegmatt (♂ X, ♀ I, II).

***Hilaira excisa* (Cambridge).

Umgebung von Adelboden (♂ VII oder VIII).

***Hilaira rudis* (Cambridge).

Taf. VII, Fig. 7.

Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden; Umgebung von Adelboden; Grindelwald (♀ VII–VIII); Nationalpark im Engadin (♀ X).

Hilaira montigena (L. Koch).

Taf. VII, Fig. 8.

Tschentenalp bei Adelboden; Albristhorn 2700 m (♂ ♀ VII–VIII); Nationalpark im Engadin (♂ ♀ X).

Die beiden Arten sind einander sehr ähnlich. Die kenntlichsten Merkmale liefert die Hinterseite der Epigyne. Für diejenige von *Hil. rudis* sei auf Fig. 17 a, Taf. III, Bd. II. der

Araneæ Hungar. von Chyzer und Kulczynski verwiesen. Bei der als *Hil. montigena* bestimmten Art ist der Rand, der die hellere Platte der Epigynenhinterseite umgibt, unten in der Mitte nicht so breit unterbrochen und jederseits neben dieser Unterbrechung viel stärker, tuberkelartig aufgetrieben. Die beiden Öffnungen liegen nicht auf der Fläche der Platte, sondern sind gegen die vorhin erwähnten, aufgeblasenen Ränder verschoben, führen sozusagen unter dieselben.

Porrhomma pygmæum (Blackwall).

Dorenbachquelle (♀ III).

Porrhomma thorelli (Hermann).

Reinacher Heide gegenüber Dornachbruck (♂ ♀ I); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII–VIII); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VII).

***Porrhomma egeria* Simon.

Taf. VII, Fig. 9.

Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Bruniswald und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VIII); Umgebung von Adelboden (♀ VII–VIII).

Die Augenstellung, namentlich aber die Kleinheit der vordern Mittelaugen passt zur Abbildung in den „*Arachnides de France*“, dagegen ist hier die Figur des männlichen Palps nicht sehr charakteristisch; besser passt die Schilderung desselben in den „*Araneæ Hungariæ*, Bd. II, p. 322. (Vergleiche die Figur des Palps, von unten und innen dargestellt, sowie E. Strand, *Abhandl. d. naturf. Gesellsch. Nürnberg,* Bd. 16.)

Hylyphantes nigritus (Simon).

Sumpfige Stelle am Westhang der Huzmannsfluh (♀ VI).

Centromerus bicolor (Blackwall).

Gemüseacker an der Lenzgasse (♀ IV); Zeininger Egelsee bei Möhlin, nicht selten (♂ ♀ X).

Centromerus expertus Cambridge.

Quelle des Dorenbachs (♂ ♀ III).

Centromerus affinis (Wider).

Rütihard; Reinacher Heide bei Dornachbruck; Unterforst bei Möhlin (♂ ♀ X); Engstligen Fall und Tschentenalp bei Adelboden (♀ VIII); Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

Centromerus incilium (L. Koch).

Reinacher Heide bei Dornachbruck (♂ ♀ I, II und X).

Centromerus silvaticus (Blackwall).

Fuchshag ob Bottmingen und Dorenbachquelle; Unter- und Oberforst bei Möhlin (♂ ♀ III, X); Umgebung von Adelboden (♀ VII); Seklisbachfall und Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

Centromerus brevipalpis (Simon).

Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbruck; Unterforst bei Möhlin; Westhang der Huzmannsfluh; Luegmatt; Südhang der Eggfluh; Graben bei Dietel, Bann Bretzwil (♂ ♀ I–IV, X–XII).

Centromerus serratus (Cambridge).

Buchhalden im Reinacher Wald; Münchensteiner Schiessplatz; Hülzistein; Westhang des Herrenmattplateaus; Graben bei Dietel (♂ ♀ I, III, X).

***Centromerus arcanus* (Cambridge).

Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach; St. Joder, Schwarzwald- und Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (12 ♀ VII–VIII); Praspöl im Nationalpark (1 Pärchen, X).

Die Kopulationsorgane sind in den „*Araneæ Hungariæ*" von Chyzer und Kulczynski, Bd. II, Taf. III, Fig. 28 a und b sehr gut dargestellt. Von dem sehr ähnlichen und an denselben Orten vorkommenden *Centromerus subalpinus* de Lessert unterscheidet sich das Weibchen der vorliegenden Art durch die viel längere Ligula der Epigyne.

Centromerus subalpinus de Lessert.

Taf. VII, Fig. 10 u. 11.

Umgebung von Adelboden; Wald am Elsighorn; Umgebung von Altzellen und Ober-Rickenbach, Nidwalden (6 ♀ VII–VIII), Val del Diavel und Praspöl im Nationalpark (1 Pärchen, X).

Scheint etwas seltener zu sein als die vorige Art.

In E. Handschin: „*Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der Schweizer. Hochgebirge*", p. 78, habe ich ein hieher gehörendes Weibchen vom Silvrettagletscher als Var. *subalpinus* de Lessert von *Centromerus arcanus* (Cambr.) bezeichnet. Nicht nur die weiblichen, auch die männlichen Kopulationsorgane zeigen aber bei aller Ähnlichkeit so charakteristische Unterschiede, dass sich die Trennung in 2 Arten wohl rechtfertigt. Wie mir Herr de Lessert seinerzeit brieflich mitgeteilt, gehören die beiden Geschlechter seines *Centromerus subalpinus* (*Notes arachnol.*, Revue Suisse de Zool. 1907, p. 115; *Catalogue des Araignées*, p. 223) zu zwei verschiedenen Species: „Le ♂ de *C. subalpinus* = *Tmeticus (Diplocentria) rivalis* Cambridge. La ♀ de *C. subalpinus* est voisine de *C. arcanus*." Das Männchen, das ich zu *C. subalpinus* stelle, ist mit demjenigen v. *C. arcanus* sehr nahe verwandt; die Form des Paracymbiums stimmt bei

beiden Arten fast überein. Einen charakteristischen Unterschied zeigt der ± hellgefärbte Fortsatz des Bulbus, der an der Basis vor dem untern distalen Ende der Tibia beginnt und der Unterkante des Paracymbiums bis zu oder über dessen Mitte folgt: Bei *C. arcanus* ist er distal etwas verbreitert und am Ende sehr kurz zugespitzt, bei *C. subalpinus* dagegen in eine lange, äusserst schlanke und scharfe Spitze ausgezogen, die ein Stück des Paracymbiumunterrandes zuweilen noch überlagert und mindestens so weit nach vorn reicht als das distale Ende des Paracymbiums; diese Spitze ist schwierig zu erkennen. Von den in mehrfache, dornartige Zacken endenden Fortsätzen der Bulbunterseite ist der der Basis nächstliegende bei *C. subalpinus* stark sichelförmig, bei *C. arcanus* viel weniger gebogen. Leider gestattet der Erhaltungszustand des einzigen Männchens eine allseitige Untersuchung nicht, so dass nur wenige Merkmale angegeben werden können. Länge der Kopfbrust ca. 0,7 mm. Augenfeld schmaler als der Kopfteil. Hintere Augenreihe gerade; ihre Mittelaugen wenig kleiner als die seitlichen; Zwischenraum der mittleren etwas grösser als der Halb- und kleiner als der Durchmesser; der Abstand von den Seitenaugen scheint etwas grösser zu sein. Bei der vordern Augenreihe ist die obere Berührungslinie annähernd gerade, die untere infolge Kleinheit der Mittelaugen procurv; letztere sind kaum halb so breit als die Seitenaugen; ihr Zwischenraum ist etwa gleich dem Radius, ihr Abstand von den seitlichen etwas grösser. Das Trapez der Mittelaugen ist ungefähr so lang als hinten breit. Der Clypeus ist eher höher als das Augenfeld und unter demselben etwas eingesenkt. Die Mandibeln sind mindestens doppelt so hoch als der Clypeus, aussen in der Endhälfte etwas ausgeschweift, innen von der Mitte an bogenförmig verschmälert; die Vorderfläche ist fein netzförmig eingeritzt und trägt nach innen einige lange, gerade Borsten, etwas ausserhalb der Mittellinie aber eine oben einfache, nach unten verdoppelte, sägeartige Längsreihe ganz kurzer, dicht stehender Börstchen. Der Oberrand der Klauenfurche trägt 3 (?) an Grösse wenig verschiedene Zähne. Kopfbrust und Beine sind lehmfarben gelbbraun, der eingeschrumpfte Hinterleib graulichweiss.

*******Centromerus similis* Kulczynski.

Blauenweide (♀ I).

Macrargus rufus (Wider).

Spitzwald beim Dorenbach; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Reinacher Heide; Rütihard; Hard, am Fuss alter Bäume;

Ober- und Unterforst bei Möhlin; sehr häufig und sehr verschieden in Grösse und Färbung; Blauenweide; Graben bei Dietel, Bann Bretzwil; Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–IV, X–XII); Umgebung von Adelboden und Engstligenfall (♀ VII–VIII); Egg, Schwarzwaldalp und Eschlen bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII).

Macrargus abnormis (Blackwall).

Rütihard; Unterforst bei Möhlin; Graben bei Dietel und sonstige Umgebung von Bretzwil (♀ VII, X); Bettelrüti und Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII).

**Macrargus pusillus* n. sp.

Taf. VII, Fig. 12 u. 13.

St. Joder (900 m) und Schwarzwaldalp (1300 m) bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

Dimensionen des Männchens, mit Hilfe eines Glasmassstabs abgeschätzt: Cephalothorax 0,8 mm lang, 0,65 mm breit, am Vorderende 0,35 mm, das Augenfeld c. 0,2 mm, Abdomen ungefähr 1 mm lang. Bein I: Fem. 0,85 mm, Pat. 0,2 mm, Tib. 0,8 mm, Metat. 0,7, Tars 0,55. Bein II: 0,75+0,2+0,65+0,55+0,5 mm. Bein IV: 0,85+0,2+0,8+0,7+0,45 mm.

Der Cephalothorax ist nach vorn ziemlich geradlinig verschmälert; der Clypeusrand ist convex gebogen, die Vorderecken stark abgerundet. Die Kopffurchen sind deutlich, sonst aber der Kopf nicht merklich von der Brust abgesetzt. Die Profillinie bildet vom Hinterende bis zum Stirnrand eine ungebrochene Bogenlinie, die ihre höchste Stelle etwas hinter den Augen, etwa über der hintern Grenze der Mandibelbasis hat; eine ganz schwache kurze Einbiegung dieser Linie noch auf dem hintern Teil der Kopfpartie, also vor der Kopf-Brust-Grenze, scheint zufällig zu sein. Die Radiärfurchen des Thorax sind kaum sichtbar, die Mittelritze ist ein flaches Grübchen; der ganze Cephalothorax ist, besonders kräftig an den Seiten, netzförmig gerunzelt; infolgedessen ist der Glanz etwas matt.

Die hintere Augenreihe ist schwach recurv oder gerade. Die Hinteraugen sind fast gleich gross, ebenso ihre Abstände, die gleich oder eine Spur kleiner sind als ein Augendurchmesser; die vordere Augenreihe, die etwas schmäler ist als die hintere, ist ebenfalls recurv (sogar die untere Tangente!). Die vordern Mittelaugen sind die kleinsten von allen; ihr Abstand ist etwas veränderlich und höchstens gleich dem Radius; bei einem der Weibchen stossen sie fast zusammen. Die vordern Seitenaugen sind etwas grösser als die hintern und fast doppelt so gross als die vordern Mittelaugen; ihr Abstand von den letztern ist etwas grösser als deren Durchmesser. Das Trapez der Mittelaugen ist etwa so lang, wie hinten breit. Der

Clypeus ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als das Mittelaugentrapez lang; er ist unter den Augen kaum vertieft und ragt nach unten ganz schwach vor. Die Länge der Mandibeln entspricht etwa der Höhe des Cephalothorax und der $1\frac{1}{2}$-fachen des Clypeus. Die Aussenränder beider Mandibeln sind annähernd parallel, weichen nur gegen das Unterende etwas auseinander; die Innenränder bilden von der Mitte bis zum Klauengelenk ziemlich regelmässige Bogen. Der Vorderrand der Klauenfurche trägt 6 Zähne; von diesen ist der oberste etwas weiter von seinem Nachbarn entfernt, als die gedrängt stehenden übrigen; letztere nehmen vom zweitobersten, grössten bis zum sehr kleinen letzten regelmässig an Grösse ab. Die Vorderfläche der Mandibeln ist netzförmig runzlig und trägt vereinzelte grössere Borsten. Die Lippe ist kurz, fast doppelt so breit als lang; ihre Seiten nähern sich nach vorn bogenförmig, ihr Vorderende ist schwach eingebuchtet und trägt den bekannten erhöhten Rand. Die Maxillen sind sehr kurz, gerade vorgestreckt, kaum länger als breit, verschoben viereckig und auf der Fläche ziemlich gewölbt; der Aussenrand ist ziemlich gerade, der etwas schräge Vorderrand schwach convex; die beiden Vorderecken sind abgerundet; die Innenränder sind ebenfalls convex und distal etwas weiter klaffend als basal. Das stark reticulierte, gewölbte Sternum ist etwas länger als breit; die Seiten sind verhältnismässig wenig konvex gekrümmt; das schmale Hinterende trennt die Hüften IV vollständig und erreicht die (gedachte) Verbindungslinie ihrer Hinterränder; seine Breite entspricht hier etwa der halben Länge einer Hüfte IV; das Hinterende ist nicht zugespitzt, sondern eher noch ganz wenig verbreitert. Das Sternum trägt vereinzelte Borsten; die längsten stehen in der Nähe der Vorderecken. Ober- und Vorderseite von Femur I sind unbestachelt, dagegen zieht sich längs dem vordern und hintern Unterrand je eine Reihe stachelähnlicher, langer Borsten, deren endständige am stärksten sind; die Patella hat 1 Stachelborste oben am distalen Ende, die Tibia oben 2, auf $^1/_4$ und $^3/_4$ der Länge, ausserdem einige Hörhaare, das längste auf $^2/_3$ der Länge. Die Vorderseite der Tibia hat auf $\frac{3}{4}$ der Länge einen kräftigen Stachel, die Hinterseite in der mittleren Partie einige steifere Borsten in einer Längsreihe und eine kurze Stachelborste vor dem distalen Ende. Bein II ist ähnlich bewaffnet wie I, nur ist der Stachel an der Vorderseite der Tibia weniger deutlich. Tibia IV hat oben wohl 1—1 Stachel, doch ist der proximale abgebrochen; die Stachelborste der Patella IV ist sehr lang; am Femur IV befindet sich vor dem distalen Ende unten vorn 1 Stachel. Die Metatarsen sind unbewehrt; Metatars IV trägt kein Hörhaar.

Kopulationsorgane: Patella und Tibia des männlichen Palps sind kurz und fast gleich lang; die erstere ist etwa so lang wie dick und trägt am distalen obern Ende eine etwas stärkere, gebogene Borste; die Tibia ist an der Basis schmal, nach vorn etwas breiter als die Patella, an der distalen äussern Ecke stehen mindestens 2 längere, stärkere, etwas gebogene Borsten. Die proximale Ecke der Lamina tarsalis ragt etwas über die Tibia vor und ist hinten ausgehöhlt, so dass die Wölbung der Tibia hineinpasst; oben auf dieser Ecke steht ein Büschel stärkerer Borsten. Die Aussenkante der Lamina tarsalis ist in einen breiten, abgerundeten, dem Bulb aufliegenden Lappen ausgezogen. Am Bulbus selbst fällt vor allem das mächtig entwickelte Paracymbium auf, das je nach der Ansicht bis über die Mitte des Bulbs hinausreicht und an Volumen diesen wohl beträchtlich übertrifft; seine Form entspricht etwa der vordern Hälfte einer mitten durchgebrochenen Gondel, deren Schnabel vollständig hakenförmig zurückgebogen ist und am Ende in 2 Zweige sich spaltet; von diesen richtet sich der längere, untere dem Aussenrand des basalen Paracymbiumteiles parallel rückwärts; diese breite basale Partie des Paracymbiums hat nach innen umgeschlagene, dunkle Ränder, die sozusagen ein längs der Mitte offenes Verdeck bilden. Der eigentliche Bulbus ist verhältnismässig klein, stark ausgebildet dagegen der Embolus; er liegt quer, in halbkreisförmiger Biegung vor dem distalen Ende und ist ein breites, am Aussenrande ziemlich dickes Band, das gegen die Lamina tarsalis zu muschelförmig ausgehöhlt ist, auf der entgegengesetzten Fläche dagegen einen in eine Zacke endenden, senkrecht abstehenden Kamm trägt.

Das Geschlechtsfeld des Weibchens hat Ähnlichkeit mit demjenigen von *Tmeticus capucinus* Simon (Arachn. de France), *Centromerus vindobonensis* Kulczynski (Symbola ad Faun. Aran. Austr. infer.) und *Macrargus indistinctus* Kulczynski (Mém. Acad. Petersb. VIII 18); es ist eine annähernd dreieckige Platte, deren Breite etwa ⅓ von derjenigen des Abdomens beträgt; die Länge ist etwas geringer; vorn ist das Dreieck nicht mit der ganzen Basis angewachsen; die beiden Vorderecken sind noch frei und abgerundet, die Seiten gegen die Spitze etwas ausgeschweift, die Seitenränder wulstig verdickt, bräunlich; die Fläche der Platte ist etwas vertieft, weisslich und behaart.

Der Cephalothorax, die Palpen und Beine sind bräunlichgelb, der Bulb viel dunkler, kastanienbraun, am dunkelsten Paracymbium und Embolus. Der Hinterleib ist weisslich graugelb.

Leptorhoptrum huthwaithi (Cambridge).

Adelboden: Wald beim Engstligenfall (♀ VII); Fellboden, Bannalp und Oberfeldalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♂ ♀ VII—VIII).

Microneta glacialis (L. Koch).

Albristhorn bei Adelboden, 2700 m (♂ ♀ VIII).

Microneta subtilis (Cambridge).

Hirniköpfli, aus Moos (♂ ♀ VII); Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♂ ♀ VII); Umgebung von Adelboden (♀ VII oder VIII).

Microneta viaria (Blackwall).

Spitzwald, Fuchshag und Dorenbachquellen; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein; Rütihard; Unterforst bei Möhlin; Huzmannsfluh; Burgengrat bei Pfeffingen; Blauenweide; Hirniköpfli; Halde, Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–IV, X–XII); Umgebung von Altzellen, Nidwalden (♀ VIII).

Micryphantes corniger (Blackwall).

Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbruck, Westhang des Herrenmattplateaus; Südhang der Eggfluh; Graben bei Dietel, Bretzwil (♂ ♀ I–II, X–XII).

Micryphantes rurestris C. L. Koch.

Auf einem Gemüseacker bei der Lenzgasse äusserst häufig; die Gewebe überdecken kleine, durch die Vegetation geschützte Vertiefungen des Bodens. Die schlanken, flinken Männchen sind von den zusammen vorkommenden Ameisen von weitem kaum zu unterscheiden. Weitere Fundorte: Allschwiler Bächli; Fuchsberg ob Bottmingen; Birsufer beim Schänzli; Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornachbruck; Hard; Wartenberg; Burgengrat bei Pfeffingen (♂ ♀ I, II, V, VI, X, XII); Westhang der Huzmannsfluh und Hofstetterköpfli ab Gebüsch (♂ ♀ VI); Bettelrüti und Oberfeldalp, Nidwalden (♂ ♀ VII).

***Micryphantes fuscipalpis* C. L. Koch.

(Vergl. Chyzer und Kulczynski, *Araneæ Hunger.* Bd. II, p. 88, Taf. III, Fig. 35).

Gemüseacker an der Lenzgasse (♂ ♀ VI). Rheinhafen, unter Stein (♂ II).

Etwas seltener als *M. rurestris*, die Männchen sind noch schlanker, ameisenähnlicher als diejenigen obiger Art; ihre Beine sind mehr schwärzlich.

Micryphantes gulosus (L. Koch).

Bannalp, Nidwalden, 1700–2000 m (♂ ♀ VIII).

**Micryphantes innotabilis* (Cambridge).

Gemüseacker an der Lenzgasse (♂ VI).

Micryphantes dilutus (Cambridge).

Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide bei Dornach; Rütihard; Unterforst bei Möhlin; Westhang des Herrenmattplateaus; Luegmatt; Burgengrat bei Pfeffingen; Blauenweide; Graben bei Dietel, Bretzwil (♂ ♀ I, II, X, XII).

**Sintula simplicitarsis* (E. Simon).

Gemüseacker bei der Lenzgasse (♂ VI, VII).

Sintula aërius (Cambridge).

Quellarme des Dorenbachs (♂ ♀ II, III).

***Sintula ?affinis* Kulczynski.

Zeininger Egelsee bei Möhlin (♀ X).

Vergl. *Symbola ad Faun. Aran. Austriæ inferioris,* p. 82, Taf. I, Fig. 47, 48.

Die Epigyne ist der zitierten Abbildung sehr ähnlich, nur ist das Septum zwischen den beiden Buchten etwas schmaler.

Bathyphantes concolor (Wider).

Gemüseacker an der Lenzgasse; Allschwiler Bächli; Spitzwald, Dorenbachquellen und Fuchshag; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein; Rütihard; Zeininger Egelsee bei Möhlin; Falkenfluh; Blauenweide; Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–VII, X, XII); Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, Bettelrüti, St. Joder, Eschlen und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII—VIII).

Bathyphantes dorsalis (Wider).

Birsufer beim Schänzli; Reinacher Heide; Huzmannsfluh (♀ V–VI).

Bathyphantes nigrinus (Westring).

Fleischbachquelle im Reinacher Wald (♀ IV).

Bathyphantes gracilis (Blackwall).

Dorenbachquelle; Graben bei Dietel, Bretzwil (♀ II, X); Wallegg bei Ober-Rickenbach, St. Joder, Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII); Val Ftur im Engadin, 1700 m, unter Steinen, gesammelt von Dr. Handschin, 16. V. 1918 (♂ ♀).

Die Exemplare aus den Alpen sind viel grösser, als solche aus der Umgeb. Basels; sie erreichen die Dimensionen, die Kulczynski für seinen *Bathyphantes similis* angibt: Cephalothorax ca. 1 mm lang, 0,75 mm breit, Totallänge 2,8 mm. Die Längenverhältnisse von Tibia I zu Tibia+Patella IV sind schwankend, fügen sich aber mehr oder weniger den für *B. similis* angegebenen ein:

1. ♀ von Nidwalden: Tib. I 1,4 mm, Tib + Pat. IV ca. 1 mm (? Ersatzbein)
2. ♀ „ „ „ I 1,5 „ „ „ IV „ 1,45 „
♀ von Val Ftur: „ I 1,2 „ „ „ IV „ 1,2 „

Die Vergleichung der Palpen des Männchens von Val Ftur mit solchen aus der Umg. Basels ergab aber keine nennenswerten Unterschiede, auch die Form der weiblichen Geschlechtsfelder ist ziemlich übereinstimmend; ich stelle darum alle von mir untersuchten Exemplare zu *B. gracilis.*

Lephthyphantes minutus (Blackwall).

Reinacher Wald (♀ XII).

Lephthyphantes leprosus (Ohlert).

Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII oder VIII).

Lephthyphantes terricola (C. L. Koch).

Oberforst bei Möhlin; Graben bei Dietel, Umgebung von Bretzwil Graben hinter Gilgenberg (♂ ♀ VII, X); St. Joder und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Wald bei Tschentenalp (♂ ♀ VII – VIII).

Lephthyphantes bäbleri de Lessert.

Umgebung von Grindelwald (♂ VII oder VIII).

Lephthyphantes handschini Schenkel.

Taf. VII, Fig. 14.

Gipfel des Albristhorns bei Adelboden, 2700 m, unter Steinen, mehrere ♂ und ♀, ein ♂ ohne Palpen (VIII).

Lephthyphantes fragilis (Thorell).

Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VIII).

Lephthyphantes nodifer Simon.

Hülzistein; Graben bei Dietel, Bretzwil; Hirniköpfli; Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ VII, X); Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach; St. Joder. Eschlen, Schwarzwald- und Bruniswaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Lephthyphantes angulipalpis (Westring).

St. Joder, Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

Lephthyphantes kochi Kulczynski.

Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ X).

Lephthyphantes monticola Kulczynski.

Grindelwald (♀ VII oder VIII).

Lephthyphantes pallidus (Cambridge).

Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Unterforst bei Möhlin; Umgebung von Bretzwil (♂ X, ♀ IV, VII, X); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII).

Lephthyphantes mansuetus (Thorell).

Reinacher Heide bei Dornachbruck; Westhang des Herrenmattplateaus; Fuss der Falkenfluhwand; Halde bei Oberdorf (♂ I, X, ♀ X).

Lephthyphantes lepidus (Cambridge).

Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VIII); Umgebung von Adelboden; Wald bei Tschentenalp (♂ ♀ VII).

Lephthyphantes mughi (Fickert).

Fellboden-Bannalp bei Ober-Rickenbach, Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

***Lephthyphantes variabilis* Kulczynski.

Taf. VII, Fig. 15.

Synon: *Lephthyphantes* sp. in E. Handschin, „*Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der Schweiz. Hochgebirge*", p. 82, Fig. 6—7.

Val del Diavel und Alp Murtér-Terzahütte im Nationalpark, Engadin (♀ X).

Die beiden Weibchen stimmen weder unter sich noch mit Kulczynskis Beschreibung (*Symbola ad. Faun. Arachn. Tirol.* p. 322) vollständig überein. Die geringen Unterschiede in der Augenstellung sowie im Bau der Epigyne scheinen mir eine Trennung in mehrere Arten nicht zu rechtfertigen.

Beim Exemplar von Val del Diavel ist die vordere Augenreihe deutlich procurv, da die obere Berührungslinie der 4 ungleichgrossen Vorderaugen fast gerade ist. Die Epigyne stimmt ziemlich mit *Kulczynskis* Fig. 40 auf Taf. VII der zit. Arbeit überein, nur ist der hintere Ausschnitt des Clavus sehr tief, seine Wölbung etwas unegal, seine Hinterhälfte fast eben, längs der Mitte in Verlängerung des hintern Ausschnittes von einem furchenartigen Eindruck durchzogen, der sich nach vorn verliert. Die glänzenden Tuberkel jederseits der Hinterecken des Clavus sind grösser als in der zitierten Abbildung, und das mittlere Säulchen im Ausschnitt hat oben ein deutliches Loch. Die Färbung stimmt mit derjenigen der dunklern Exemplare aus Tirol überein. Die Bestachelung der beschädigten Beine ist grösstenteils abgerieben.

Übereinstimmend mit dem von E. Handschin auf der Lischanna erbeuteten Weibchen hat dasjenige von Alp Murtér etwas ab-

weichenden Bau der Epigyne, weshalb ich es genauer beschreibe: Cephalothorax ca. 1 mm lang, 0,7—0,8 mm breit;

Bein I: Femur 1,6 mm; Patella 0,3 mm; Tibia 1,5 mm; Metatars 1,5 mm; Tars 0,85 mm;

Bein II: 1,5+0,3+1,4+1,35+0,8 mm; Bein III: 1,2+0,3+1+1,05+0,6 mm; Bein IV: 1,55+0,3+1,3+1,35+0,75 mm.

Die Kopfbrust ist fein und dicht netzförmig skulpiert, mässig glänzend; die Kopffurchen sind tief aber nicht scharf begrenzt. Die radiären Thoraxfurchen sind 3 kurze, seichte Eindrücke, deren vorderster eigentlich noch innerhalb der Depression der Kopffurche gelegen ist. An Stelle der Mittelritze findet sich ein querer, verschwommener Eindruck. Die hintere Augenreihe ist leicht recurv; ihre Augen sind annähernd gleichgross; der Zwischenraum der hintern Mittelaugen ist ein klein wenig grösser als der Radius, der Abstand von den Seitenaugen etwas kleiner als der Durchmesser. Die vordere Augenreihe ist sehr leicht recurv, so dass die untere Tangente fast gerade ist; die vordern Mittelaugen sind die kleinsten, kaum halb so gross als die vordern Seitenaugen, welche die grössten von allen sind. Der Zwischenraum der mittleren ist etwa gleich dem Radius; um fast den 1½-fachen Durchmesser sind sie von den seitlichen getrennt. Der Clypeus ist unter den Augen tief ausgehöhlt; er ist eher niedriger als das Mittelaugenfeld; letzteres ist etwa so lang wie hinten breit. Unterhalb der eben erwähnten Einbuchtung ist der Clypeus wieder schräg nach vorn gerichtet; mehr als doppelt so lang als letzterer hoch sind die Mandibeln; ihre Aussenränder sind leicht geschweift, so dass die Enden etwas auseinander weichen; der Innenrand läuft bogenförmig zum Klauengelenk; eine deutliche vordere Abstutzung fehlt. Der Vorderrand der Klauenfurche hat 3 Zähne. Das Sternum ist ziemlich glatt und glänzend, undeutlich quernetzförmig geritzt, mit spärlichen Borstenpunkten.

Der Clavus der Epigyne ist breiter, seine hintere Begrenzung fast W-förmig; die Seitentuberkel sind grösser und mehr nach hinten gerückt; das Säulchen im Clavusausschnitt ist auch grösser und hat oben ein tiefes, rundes Loch. Die Winkel zwischen den Tuberkeln und dem Säulchen sind durch fast verschwindende, verdeckt gelegene Stückchen ausgefüllt. Bei dem Weibchen von Val del Diavel sind diese Stückchen viel grösser, von oben deutlich sichtbar; ähnlich sind dieselben auch in Kulczynskis Zeichnung dargestellt, während der Text ihrer nicht erwähnt.

Färbung: Kopfbrust rötlichbraun, am Rande schwärzlich; Mundteile und Beine rötlichgelb; Sternum metallschwarz. Ab-

domen schwarzbraun mit 4 Längsreihen weisslicher Flecke; die beiden Mittelreihen sind nahe beisammen; von ihren strichförmigen Bestandteilen sind die vordersten parallel, die übrigen weichen nach hinten leicht auseinander. Die Hinterenden dieser Striche sind durch undeutliche Anastomosen mit den wenig ausgeprägten Flecken der seitlichen Reihen verbunden.

Die Bestachelung der Beine ist grösstenteils abgerieben.

Lephthyphantes cristatus (Menge).

Spitzwald, Dorenbachquellen und Fuchshag; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Rütihard; Ober- und Unterforst bei Möhlin; Hülzistein; Huzmanns- und Falkenfluh; Luegmatt; Südhang der Eggfluh; Blauenweide; Umgebung von Bretzwil, Graben bei Dietel; Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–IV, VII, X–XII).

Lephthyphantes tenebricola (Wider).

Fuchshag ob Bottmingen; Eigental-Schauenburg; Unterforst bei Möhlin; Umgebung von Bretzwil; Hirniköpfli (♂ V, VII, ♀ VII, X); Bettelrüti, Seklisbachfall, Fellboden-Bannalp, Egg, Altzellen, Schwarzwald- und Bruniswaldalp, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Engstligen Fall, Tschentenalp, Elsighorn (♂ ♀ VII–VIII).

Lephthyphantes tenuis (Blackwall).

Von den früher zu dieser Art gestellten Exemplaren aus der Umgebung Basels sind 25 ♂ und 18 ♀ richtig bestimmt, 18 ♂ und 40 ♀ dagegen gehören zu Lephthyphantes zimmermanni.

Allschwilerbächli; Gemüseacker bei der Lenzgasse; Südhang der Eggfluh (♂ ♀ V, VI, X, XI).

Lephthyphantes zimmermanni Bertkau.

Dornachberg-Hülzistein; Falkenfluh; Burgengrat bei Pfeffingen; Umgebung von Bretzwil; Graben bei Dietel; Graben hinter Gilgenberg; Hirniköpfli; Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ VII ♀ I, IV, VII, X); Bettelrüti, Seklisbachfall, Fellboden-Bannalp, St. Joder, Altzellen, Eschlen, Schwarzwaldalp, (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Tschentenalp (♂ ♀ VII–VIII).

Lephthyphantes flavipes (Blackwall).

Gemüseacker bei der Lenzgasse; Spitzwald und Fuchshag; Heiligholz und Buchhalden im Reinacher Wald; Rütihard; Hard; Unterforst bei Möhlin; Hülzistein; Westhang des Herrenmattplateaus; Halde, Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♂ VI, X, ♀ III, X, XII); Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Lephthyphantes mengei Kulczynski.

Dorenbachquelle; Buchhalden im Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide; Westhang des Herrenmattplateaus (♂ III, XII, ♀ III, X); Umgebung von Adelboden; Elsighorn (♂ ♀ VII–VIII).

Lephthyphantes obscurus (Blackwall).

Hofstetter Köpfli (♀ VI); Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Drapetisca socialis (Sundevall).

Haus an der Lenzgasse (♂ IX); Wartenberg (♀ X).

Labulla thoracica (Wider).

Umgebung von Bretzwil (♀ VII); Bettelrüti und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ immat. VII–VIII); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII).

Linyphia phrygiana C. L. Koch.

Hirniköpfli (♀ VII); Umgebung von Adelboden (♀ VIII).

Linyphia montana (Clerck).

Dorenbachquelle; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald (♂ ♀ immat. II–IV).

Linyphia emphana Walckenær.

Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VII).

Linyphia peltata Wider.

Dornachberg-Hülzistein, auf niedrigen Tännchen im Walde, sehr kleine Exemplare; Falkenfluh; Eichenberg (♂ IV, VI, ♀ VI); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VIII).

Linyphia hortensis Sundevall.

Rütihard; Dornachberg-Hülzistein; Falkenfluh (♀ IV, VI, ♂ X).

Linyphia pusilla Sundevall.

Umgebung von Adelboden (♀ VIII).

Linyphia clathrata Sundevall.

Allschwilerbächli; Allschwilerwald beim Neuwilerbach; Reinacher Heide bei Dornachbruck (♂ ♀ X, XI, I).

Stemonyphantes bucculentus (Clerck).

Allschwilerbächli; Reinacher Heide gegenüber Dornach (♂ ♀ I, II, X). Rheinhafen, unter Hochwasserdetritus (♀ II).

Bolyphantes alticeps (Sundevall).

Umgebung von Bretzwil (♀ imm. VII); Seklisbachfall bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♂ ♀ VIII).

Bolyphantes luteolus (Blackwall).

Wald am Elsighorn bei Adelboden (♀ VIII).

Tapinopa longidens (Wider).

Reinacher Heide gegenüber Dornach; Unterforst bei Möhlin; Halde, Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (♀ X).

Pachygnatha de geeri Sundevall.

Acker bei der Lenzgasse; Allschwiler Bächli; Fleischbachquelle im Reinacherwald; Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ I, IV, X, ♀ VI); Umgebung von Adelboden (♂ VII). Rheinhafen, unter Hochwasserdetritus (♀ II).

Pachygnatha listeri Sundevall.

Fleischbachquelle; Schiessplatz Münchenstein; Westhang des Herrenmattplateaus (♂ IV, X, XII, ♀ XII). Rheinhafen, unter Hochwasserdetritus (♀ II).

Pachygnatha clercki Sundevall.

Dorenbachquelle (♂ III).

Tetragnatha solandri (Scopoli).

Umgebung von Adelboden; Strasse Adelboden-Frutigen (♂ VIII).

Tetragnatha obtusa C.L. Koch.

Abhang der Niederterrasse beim Schänzli, auf Föhren (♂ V).

Meta segmentata (Clerck).

Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♂ VII); Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Meta segmentata var. *mengei* Thorell.

Dielenberg bei Oberdorf (♂ X).

Meta merianœ (Scopoli).

Westhang der Huzmannsfluh; Moos der Quelle Falkenfluh-Luegmatt (♂ X, ♀ X–XI).

Meta menardi (Latreille).

Felsspalt an der Huzmannsfluh (♀ juv. X); Höhle beim Grienflühli, Reigoldswil (♂ ♀ immat. VII); Haus auf Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

Argiope bruennichi (Scopoli).

Bielhubel ob Oberwil, am Rande eines Feldwegs (♀ VIII).

Cyclosa conica (Pallas).

Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VII); Umgebung von Adelboden (♀ juv. VII oder VIII).

Araneus sœvus (L. Koch).

Wirtshaus zur Schermtanne bei Adelboden, auf einem Hutrande, wohl aus dem Gebüsch (♂ VIII).

Araneus omœdus (Thorell).

Umgebung von Adelboden (♀ VIII).

Araneus diadematus Clerck.

An einem Felsblock auf dem Hügel nördlich Vorderstaffel, Bannalp (Nidwalden). Die Färbung war dem dunkelgrauen Gestein täuschend ähnlich (♀ VII). Umgebung von Adelboden, häufig (♂ VII).

Araneus marmoreus pyramidata Clerck.

Waldrand zwischen Allschwil und Schönenbuch (♀ IX).

Araneus cucurbitinus Clerck subsp. *opisthographa* Kulczynski.

Haus an der Lenzgasse; Reinacher Heide (♂ ♀ VI).

Araneus alpicus L. Koch.

Bettelrüti bei Wolfenschiessen, Nidwalden (♀ VIII).

Araneus sturmi (Hahn).

Falkenfluh (♂ VI).

Araneus triguttatus Fabricius.

Falkenfluh; Hofstetter Köpfli (♀ VI, ♂ VII).

Araneus ceropegius Walckenær.

Umgebung von Adelboden; am Weg zum Hahnenmoos auf niedrigen Tännchen zahlreich (♂ ♀ VII–VIII).

Araneus umbraticus Clerck.

Im Dachraum eines Bienenstandes an der Lenzgasse; Blauenweide; (♀ IV, I); Umgebung von Adelboden (♂ VIII).

Araneus patagiatus Clerck.

Birsufer und Abhang der Niederterrasse beim Schänzli (♀ ♂ V).

Araneus nitidulus (C. L. Koch).

Birsufer beim Schänzli (♂ V).

Araneus pygmæus (Sundevall).

Westhang der Huzmannsfluh (♂ VI).

Araneus sanguineus (C. L. Koch).

Rütihard, ein einfarbig blutrotes Weibchen; Reinacher Heide; Westhang der Huzmannsfluh (♀ ♂ V—VI).

Araneus montanus (C. L. Koch).

Umgebung von Adelboden (♂ VIII).

Ero furcata (Villers).

Dorenbachquelle; Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Münchensteiner Schiessplatz; Reinacher Heide gegenüber Dornach; Hülzistein; Luegmatt; Halde bei Oberdorf (♂ II, X, ♀ I–IV, X, XII).

Tmarus piger (Walckenær).

Birsufer beim Schänzli; Rütihard; Reinacher Heide (♂ ♀ V, ♀ immat. I, X).

Coriarachne depressa (C. L. Koch).

Schiessplatz Münchenstein; Reinacher Heide; Westhang der Huzmannsfluh (♂, ♀ und ♀ juv. XII, ♀ II).

Pistius truncatus (Pallas).

Neuwilerbach, Spitzwald und Fuchshag; Hofstetter Köpfli; Halde bei Oberdorf (♀ immat. aus Detritus gesiebt X, XI; ♀ ad. ab Eichengebüsch VI).

Misumena vatia (Clerck).

Dornachberg-Hülzistein; Falkenfluh (♀ IV, ♂ VI).

Diœa dorsata (Fabricius).

Jakobsberger Hölzli; Buchhalden im Reinacher Wald; Eigental; Oberforst bei Möhlin (♂ V, ♂ immat. III, X).

Oxyptila horticola (C. L. Koch).

Münchensteiner Schiessplatz; Reinacher Heide gegenüber Dornach; Westhang des Herrenmattplateaus; Fuss der Falkenfluh; Luegmatt; Südhang der Eggfluh; Hirniköpfli (♂ ♀ I, II, VII, X, XI).

Oxyptila trux (Blackwall).

Buchhalden und Fleischbachquelle im Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein; Hard; Unter- und Oberforst bei Möhlin; Huzmanns- und Falkenfluh, Luegmatt; Südhang der Eggfluh; Blauenweid; Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–IV, X–XII); Egg bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

Oxyptila rauda Simon.

Engstligenalp bei Adelboden (♀ VIII).

Oxyptila scabricula (Westring).

Reinacher Heide bei Dornachbruck (♀ X).

Oxyptila blackwalli Simon.

Fuss der Falkenfluhwand (♀ X).

Oxyptila praticola (C. L. Koch).

Äussere Grenzacherstrasse unter Platanenrinde; Allschwiler Bächli; Dorenbachquellen; Reinacher Wald; Reinacher Heide; Unterforst bei Möhlin (♀ I–IV, X, XII).

Oxyptila simplex (Cambridge).

Hofstetter Köpfli, ab Gebüsch (♂ VI).

Xysticus bifasciatus (C. L. Koch).

Umgebung von Adelboden (♂ VIII).

Xysticus gallicus Simon.

Bannalp, Nidwalden, an einer Felswand des Kaiserstuhls, lebend in etwa 2½ m Höhe in fremdem Spinnennetz (♂ VII); Wallalp, ca. 1800 m (♀ VIII).

Xysticus pini (Hahn).

Reinacher Wald; Schiessplatz Münchenstein (♀ III, XII); Seklisbachfall und Altzellen, Nidwalden (♀ VIII); Adelboden, von einer Zimmerdecke an einem Faden herunterhängend (♀ VIII).

Xysticus cristatus (Clerck).

Die Weibchen dieser Art sind sehr veränderlich, sowohl hinsichtlich der Färbung als im Bau der Epigyne. 2 Stücke aus der Umgeb. von Bretzwil (VII) sind sehr dunkel, jedoch scharf gezeichnet, auch verhältnismässig gross. Die Zeichnung der beiden ist übereinstimmend, die Epigynen sind verschieden: Beim grössern ist der Mittelkiel des Geschlechtsfeldes schmal und der Quere nach gewölbt; die Gruben sind gross und haben etwas eckige Umrisse; beim kleinern ist der Kiel breiter und oben abgeflacht; die Gruben sind klein und rundlich, erinnern ein wenig an Kulczynskis Fig. von *Xysticus gallicus.* Ähnliche Färbung zeigt ein Weibchen vom Gemüseacker an der Lenzgasse (VI). Vom Wallegg bei Altzellen, Nidwalden, 1800 m (VIII), sowie vom Val del Diavel im Nationalpark, Engadin (X) habe ich weibliche Exemplare untersucht, die durch dunkelbraune Farbe und verwischte Zeichnung an *Xysticus robustus* erinnern, ähnlich wie die Var. *alpinus* Kulcz. des *Xysticus lateralis.*

Xysticus lateralis (Hahn).

Rütihard; Eigental-Schauenburg; Hofstetter Köpfli; Falkenfluh; Eichenberg (♂ ♀ V–VI); Bannalp-Oberfeld bei Ober-Rickenbach, Nidwalden, ca. 1700 m (♂ VIII).

***Xysticus lateralis* (Hahn) var. *alpinus* Kulczynski.

Val del Diavel im Nationalpark, Engadin, 2100 m (♀ X).

Xysticus glacialis L. Koch.

Sinsgau und Bannalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VII).

Xysticus acerbus Thorell.

Fussweg beim Hagendörnli, Bruderholz (♂ IV).

Synœma globosum (Fabricius).

Rütihard (♀ V), 2 grössere sind rot, 1 kleineres gelbgerandet.

Philodromus dispar Walckenær.

Rütihard; Eigental-Schauenburg (♂ V).

Philodromus emarginatus (Schrank).

Abhang der Niederterrasse beim Schänzli, auf Föhren (♂ ♀ V).

Philodromus ?albomaculatus Bösenberg.

Erlenpark, äussere Grenzacher Strasse, unter Platanenrinde (juv. II, IV).

Die Diagnose scheint mir noch unsicher; die Zeichnung stimmt teilweise mit den Schilderungen von Bösenberg und de Lessert überein; so sind die weissen Punkte am Cephalothoraxrand sehr ausgeprägt; ziemlich entfernt vom Rande zieht sich jederseits durch die braunschwarzen Cephalothoraxseiten eine 2. Reihe heller Flecke, die aber kleiner und unscheinbarer sind; die helle Mittelbinde hat hinter den Mittelaugen mehrere braune Längsstriche; auf dem Brustteil ist sie seitlich etwas sternförmig und längs der Mitte von einer ± breiten braunen Binde durchzogen. Der Hinterleib ist dunkler als Bösenberg angibt.

Philodromus fuscomarginatus de Geer.

Bruderholz, Wäldchen zwischen Innere Wannen und Galgenrain, P. 350, unter Föhrenrinde (♂ immat. II, III).

Philodromus rufus Walckenær.

Rütihard (♂ V).

Thanatus alpinus Kulczynski.

Fuorcla d'Alp Fontanna bei der Piz Kesch Hütte, 2700 m, ges. von Dr. Bigler (♀ VII).

Clubiona corticalis (Walckenær).

Bruderholz, Galgenrain, unter Föhrenrinde; Dielenberg bei Oberdorf (♀ VI, juv. X).

Clubiona cœrulescens L. Koch.

Eigental-Schauenburg (♂ V).

Clubiona kulczynskii de Lessert.

Taf. VII, Fig. 16.

Wald hinter Bettelrüti bei Wolfenschiessen, ca. 900 m (♂ VII); La Selva bei Zernetz, Engadin, ca. 1700 m (♀ X, ges. von Dr. Bigler).

Totallänge des *Weibchens* etwa 6 mm, Cephaloth. ungefähr 2½ mm. Beide Augenreihen sind fast gerade, kaum procurv; alle 8 Augen sind annähernd gleich gross; der Zwischenraum der hintern Mittelaugen ist etwa doppelt so gross als der Durchmesser; der Abstand von den seitlichen ist etwas kleiner; alle 3 Abstände der Vorderaugen sind nur etwas grösser als der Augenradius und kleiner als der Durchmesser. Auf der Stirnmitte zwischen den

Vorderaugen steht eine lange Borste. Der Clypeus ist sehr niedrig, unter den Mittelaugen kaum so hoch als deren Radius. Die Mandibeln sind an der Basis etwas knieförmig vorgewölbt; sie tragen neben der dünnen Behaarung noch vereinzelte lange Borsten, besonders längs der Innenseite.

Der Cephalothorax ist rotbraun, fein dunkelbraun marmoriert und hat einen ziemlich breiten, dunklen Rand; seine Behaarung ist nicht sehr dicht, weisslich. Der Hinterleib ist dunkler, violettbraun; vorn, wo die Haare nicht abgerieben sind, stehen dieselben ziemlich dicht und sind anliegend, seidenartig. Die Mandibeln sind ziemlich dunkelbraun, die Lippe fast schwarz mit weisslichem Endrand; die Maxillen und das Sternum sind rotbraun, letzteres gegen den Rand dunkler; die Hüften und Beine sind heller, ziemlich lebhaft gelbbraun.

Das Geschlechtsfeld vor der Querfalte ist fast trapezförmig, dunkelbraun, seitlich von hellen Flecken begrenzt; auf seiner Fläche, mehr auf der Vorderhälfte, bilden 2 helle Striche einen stark recurven, in der Mitte schwach unterbrochenen Bogen oder Winkel. Die Bauchfläche hinter der Falte ist heller, braunrot und wird seitlich von weisslichen Punktreihen eingefasst; die Spinnwarzen sind wieder dunkler braun.

Die Epigynenfläche ist deutlich querrunzlig; ihr Hinterrand ist procurv; von demselben dringen nahe der Medianlinie 2 kurze parallele Einschnitte nach vorn in die Fläche ein und begrenzen seitlich ein kleines, fast rechteckiges, glänzendes Feldchen.

Clubiona hilaris Simon.

Umgeb. von Adelboden, Elsighorn, Engstligenfall (♀ VIII).

Clubiona lutescens Westring.

Dorenbachquellen; Birsufer beim Schänzli; Schiessplatz Münchenstein; Halde bei Oberdorf (♂ V, XII, ♀ II, III, X, XII).

Clubiona terrestris Westring.

Dorenbachquelle; Fleischbach im Reinacher Wald; Rütihard (♀ III, IV, X, ♂ X).

Clubiona germanica Thorell.

Dorenbachquelle; Birsufer beim Schänzli; Schiessplatz Münchenstein (♂ V, ♀ II, III, XII).

Clubiona brevipes Blackwall.

Jakobsberger Hölzli; Hofstetter Köpfli (♂ V, VI).

Clubiona compta C. L. Koch.

Moos der Quelle unter der Falkenfluh; Windenberg bei Oberdorf (♀ X.)

Clubiona subtilis L. Koch.

Blauenweide (♂ I).

Clubiona trivialis C. L. Koch.

Reinacher Heide gegenüber Dornach (♂ ♀ X).

Clubiona diversa Cambridge.

Luegmatt bei Duggingen (♂ II).

Anyphœna accentuata ?var. *obscura* Lebert.

Haus an der Lenzgasse; Reinacher Heide (♀ VI).

Färbung der Exemplare für die Stammform zu dunkel. Ein unreifes Männchen vom Reinacherwald hat vollständig ungefleckten Hinterleib.

Zora spinimana (Sundevall).

Buchhalden im Reinacher Wald; Münchensteiner Schiessplatz; Luegmatt; Blauenweide, sehr häufig; Halde und Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ I–III, X); Bettelrüti und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ immat. VII–VIII).

Zora nemoralis (Blackwall).

Bettelrüti, Nidwalden (♀ und Junge VII); Umgebung von Adelboden (♀ VII–VIII).

Liocranum rutilans (Thorell).

Fuss der Falkenfluhwand (♀ immat. X).

Liocranum rupicola (Walckenær).

Umgebung von Bretzwil (juv. VII); Haus auf Bettelrüti, Nidwalden nachts an Holzwänden, sehr flink! (♂ ♀ juv. VII–VIII).

Apostenus fuscus Westring.

Buchhalden im Reinacherwald (♀ III).

**Scotina celans* (Blackwall).

Fuss der Falkenfluhwand; Burgengrat bei Pfeffingen; Südhang des Eggfluhbergs; Halde bei Oberdorf (♂ X, ♀ I, X, XI).

Agrœca brunnea (Blackwall).

Unterforst bei Möhlin; Blauenweide; Graben bei Dietel, Bretzwil; Dielenberg bei Oberdorf (♂ I, X, ♀ X).

Agrœca chrysea L. Koch.

Reinacher Heide bei Dornachbruck; Blauenweide (♂ I, ♀ I, X).

Agrœca striata Kulczynski.

Gemüseacker bei der Lenzgasse; Reinacher Heide bei Dornach (♀ I, ♂ V).

Phrurolithus festivus (C. L. Koch).

Gemüseacker bei der Lenzgasse, sehr häufig, teils frei herumlaufend, teils unter Steinen; Altes Bahnterrain bei der Bierburg (♂ ♀ V–VI).

Phrurolithus minimus (C. L. Koch).

Gemüseacker bei der Lenzgasse, ebenfalls häufig (♂ ♀ in Kopula, V, andre VI–VII); Huzmannsfluh (♂ juv. XII).

Phrurolithus nigrinus (Simon).

Reinacherheide; Gemüseacker bei der Lenzgasse (♀ VI).

Micaria fulgens (Walckenær).

Gipfel des Hirniköpfli, unter besonntem Stein im Gewebe (♂ III).

Micaria pulicaria (Sundevall).

Reinacher Heide bei Dornach; Dielenberg bei Oberdorf (♀ immat. ♂ X); Elsigenalp bei Adelboden (♂ VII).

Micaria hospes Kulczynski.

Acker bei der Lenzgasse (♀ V).

***Micaria silesiaca* L. Koch.

Acker bei der Lenzgasse (♂ V).

Die beiden Exemplare wurden erst als *Micaria socialis* L. Koch bestimmt (nach Bösenberg); die beiden Arten sind sehr nahe verwandt, wenn nicht identisch. Bei einem meiner Stücke ist der mittlere der 3 Dornen auf der Unterseite des Tarsusrostrums deutlich der Basis näher liegend als die beiden äussern; beim andern sind alle 3 Dornen in einer etwas schrägen Querreihe eingelenkt. Die Apophyse der Tibia erscheint, genau von der Seite betrachtet, in der Verlängerung der obern äussern Kante der Tibia vorgestreckt, wie in Bösenberg's Fig. 423; etwas von unten gesehen sieht man sie aber aufgerichtet wie in Fig. 424 l. c.; für *Micaria silesiaca* spricht das Vorkommen auf einem steinigen, trockenen Gemüseacker.

**Micaria guttulata* (C. L. Koch).

Reinacher Heide bei Dornachbruck (♀ I).

Micaria albostriata L. Koch.

Äussere Grenzacherstrasse, unter Platanenrinde (♀ IV).

Ceto nitescens (L. Koch).

Langenerlen, ab Gebüsch (♀ IX), unter Ahornrinde (♀ XI); äussere Grenzacherstrasse, unter Platanenrinde (♀ juv. IV); Niederterrasse Schänzli-Rütihard, ab Föhren (♀ V).

Cybœus tetricus (C. L. Koch).

Umgebung von Bretzwil; Graben hinter Gilgenberg; Windenberg bei Oberdorf (♂ VII, ♀ VII, X); Bettelrüti und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden häufig (♂ ♀ VII–VIII).

Tegenaria silvestris L. Koch.

Rütihard (♀ X).

Tegenaria torpida (C. L. Koch).

Buchhalden im Reinacher Wald; Rütihard; Unterforst bei Möhlin; Blauenweide; Graben hinter Gilgenberg; Dielenberg bei Oberdorf (♂ I, X; ♀ III, VII, X); St. Joder, Altzellen, Nidwalden (♀ VII); Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VIII).

***Amaurobius ?poweri* Simon.

Ich habe vor Jahren 2 Weibchen eines Amaurobius von Claro im Tessin als *A. atropos* (Walck.) bestimmt. Bei Revision meines Materials an Hand von Kulczynski „*De speciebus Europœis generis Amaurobius*" erhoben sich Zweifel über die Richtigkeit der frühern Diagnose.

Die seitlichen Zähne des Epigynenfelds haben beinahe die Grösse und annähernd die Lage, wie sie l. c. Taf. XIV Fig. 20 für *Amaurobius poweri* dargestellt sind, passen aber nicht zu l. c. Fig. 15 *(A. atropos)*; auch liegen die vordern Seitenecken der Epigynenplatte sehr tief; dagegen ist eine seitliche Einschnürung der letztern und eine kielförmige Erhöhung längs der Mittellinie, wie sie l. c. Fig. 20 darzustellen scheint, nicht zu bemerken; die Bestimmung ist darum noch unsicher, um so mehr als keine Männchen erbeutet wurden.

A. poweri Simon ist in den Seealpen gefunden worden.

***Amaurobius mediocris* (Kulczynski).

Herr Dr. Bigler erbeutete im Oktober 1919 im bündnerischen Münstertal (Fuldera-Valcava) 3 Weibchen dieser südtirolischen Art, deren Epigynen sehr gut mit l. c. Taf. XIV Fig. 18 übereinstimmen, nur sind bei den bündnerischen Exemplaren die Seitenzähne des Geschlechtsfeldes viel kürzer, wohl abgebrochen.

Kulczynskis Typen entstammen dem benachbarten Suldental.

Amaurobius terrestris (Wider).

Umgebung von Wolfenschiessen, Nidwalden: Bettelrüti, Altzellen, Bannalp, Oberfeld, Wallalp, Schwarzwaldalp, in Wäldern und auf Weiden, einzelne Exemplare aussergewöhnlich klein (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden: Engstligen Fall und Alp, Bütschigraben, Tschentenalp; Grösse sehr variabel (♂ ♀ VII–VIII).

Amaurobius inermis L. Koch.

Reinacherwald (♀ XII); Blauenweide (♂ ♀ im gleichen Gewebe, I).

Cicurina cicur Menge.

Rütihard; Reinacher Heide bei Dornach (♂ I, II, X, ♀ I, II); Bettelrüti bei Wolfenschiessen; Nidwalden; Umgebung von Adelboden; Weg zum Hahnenmoos (♀ VII–VIII).

Cryphœca sylvicola (C. L. Koch).

Oberforst bei Möhlin; Blauenweide; Huzmannsfluh; Luegmatt, Umgebung von Bretzwil; Dielenberg bei Oberdorf (♂ I, II, X, ♀ II, VII, X, XII); Wälder und Weiden der Umgebung von Wolfenschiessen, Nidwalden, sehr häufig: Fellboden, Bannalp, Oberfeld, Wallalp, Egg, Schwarzwald- und Bruniswaldalp.

Ein Männchen von Wallalp ist einfärbiger und grösser, stimmt aber hinsichtlich der Gestalt der Palpentibia mit der Stammform, nicht mit der hochalpinen *Cr. nivalis* Schenkel überein; letztere betrachte ich jetzt als eigene Art, nicht nur als Varietät.

Hahnia mengei Kulczynski.

Münchensteiner Schiessplatz (♀ I); Halde bei Oberdorf (♂ ♀ X).

Hahnia pusilla C. L. Koch.

Allschwiler Bächli; Dorenbachquellen; Buchhalden und Fleischbach im Reinacher Wald; Unter- und Oberforst bei Möhlin; Schiessplatz Münchenstein; Reinacherheide bei Dornach; Luegmatt; Südhang der Eggfluh; Halde bei Oberdorf (♂ ♀ I–IV, X–XII).

Hahnia helveola Simon.

Fleischbach im Reinacher Wald; Rütihard; Unterforst und Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ X, ♀ IV, X).

Hahnia montana (Blackwall).

Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VII–VIII).

Antistea elegans (Blackwall).

Dorenbachquelle; Zeininger Egelsee bei Möhlin (♂ X, ♀ III, X); Umgebung von Adelboden (♀ VII oder VIII).

Tarentula miniata (C. L. Koch).

Gemüseacker bei der Lenzgasse (♂ V).

Tarentula striata Kulczynski.

In Müller und Schenkel: „*Verzeichnis der Spinnen von Basel und Umgegend*“ ist bei dieser, *T. striatipes* Dol. bezeichneten Art angegeben: „Jüngere Tiere zeigen die radiären weissen Streifen der Kopfbrust noch nicht etc.“ Gestützt auf unsere Angaben spricht Dahl in „*Die Lycosiden Deutschlands*“ die Vermutung

aus, in der Nähe Basels seien die beiden, von ihm als *T. striatipes* und *T. mariæ* bezeichneten Arten zu finden. Von vornherein ist es sehr unwahrscheinlich, dass auf einem wenige Hektar grossen Areal 2 Arten von sonst getrennter Verbreitung zusammen vorkommen und zwar ausgerechnet so, dass die jungen Individuen der einen, die adulten der andern Art angehören. Ich habe neulich 2 Männchen, eines von Tittingen am Jurablauen und eines von St. Ludwig i. Els. stammend, mit Dahls Beschreibung verglichen; beider Palpen stimmen genau mit Fig. 49a der „*Lycosiden Deutschlands*" überein, gehören also zu *T. striatipes* Dahl = *T. striata* Kulczynski; nun zeigt aber das Tittinger Exemplar keine Spur von weissen Strahlen am Cephalothorax (in feuchtem Zustande), während dieselben beim St. Ludwiger sehr deutlich sind; dieses Merkmal ist also nicht konstant.

Tarentula trabalis (Clerck).

Umgebung von Adelboden (♂ VII).

Das eine Exemplar ist ausgeprägter, das andere undeutlich gezeichnet.

Tarentula pulverulenta (Clerck).

Tschentenalp bei Adelboden (♀ VIII).

Tarentula aculeata (Clerck).

Hasleberg bei Meiringen (♂ ♀ VII).

Bei Revision meines Materials von *T. pulverulenta* von genanntem Fundort fanden sich unter mehreren richtig bestimmten einige Exemplare von *T. aculeata* vor.

Trochosa terricola Thorell.

Unterforst bei Möhlin (♂ X); Seklisbachfall, Nidwalden (♀ VIII); Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Trochosa maculata (Hahn).

Linkes Rheinufer in der Hard beim Waldhaus (♂ ♀ VI).

Trochosa leopardus (Sundevall).

Zeininger Egelsee bei Möhlin (♀ immat. X); Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

Pirata knorri (Scopoli).

Bettelrüti, St. Joder und Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, zahlreiche Weibchen bei den Eiersäcken in beutelförmigen Geweben unter Steinen an quellfeuchten Stellen der Talhänge; Weg zum Hahnenmoos (♀ VIII). L. Rheinufer in der Hard (♂ ♀ VI).

Pirata hygrophilus Thorell.

St. Joder, Altzellen, Nidwalden (♀ VII).

**Pirata uliginosus* Thorell.

Unterforst bei Möhlin (♀ ad. und juv. X).

Die schmale, helle Mittelbinde des Sternums ist sehr kennzeichnend. Die Epigyne, unter Flüssigkeit betrachtet, stimmt ziemlich mit Fig. 28 p. 281 in Dahl „*Die Lycosiden Deutschlands*" überein; unbedeutende Differenzen sind wohl auf die Verschiedenheit der Untersuchungsmethode zurückzuführen. Torfmoos habe ich bei der Exkursion keines gesehen; vielleicht handelt es sich um eine von den Hochmooren des benachbarten Schwarzwaldes stammende Kolonie.

Aulonia albimana (Walckenær).

Gemüseacker bei der Lenzgasse (♀ VI).

Pardosa torrentum Simon.

Umgebung von Adelboden (♀ VIII).

Pardosa agrestis (Westring).

Elsigenalp bei Adelboden (♀ VII).

Pardosa monticola (Clerck).

Acker bei der Lenzgasse (♀ VI); Bütschigraben und Engstligenalp bei Adelboden (♀ VIII).

Pardosa saltuaria (L. Koch).

Bannalp-Kaiserstuhl bei Oberrickenbach, Nidwalden (♂ ♀ VII); Bütschigraben, Engstligen-, Elsigen- und Tschentenalp bei Adelboden (♀ VII–VIII).

Pardosa blanda (C. L. Koch).

Engstligenalp bei Adelboden (♀ VIII); Stanserhorn (♂ VII).

Pardosa pullata (Clerck).

Umgebung von Adelboden, Elsighorn (♂ ♀ VIII).

Pardosa cursoria (C. L. Koch).

Umgebung von Adelboden: Schermtanne, Elsigenalp, Elsighorn, Engstligenfall (♂ ♀ VII–VIII).

Pardosa lugubris (Walckenær).

Umgebung von Adelboden, Weg zum Hahnenmoos (♀ VII–VIII).

Pardosa amentata (Clerck).

Umgebung von Ober-Rickenbach, Nidwalden: Sinsgau, Bannalp, Kaiserstuhl, Oberfeld, Wallalp (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Engstligen Fall und Alp, Albristhorn (♂ ♀ VII–VIII).

Pardosa ferruginea (L. Koch).

Umgebung von Adelboden, Bütschigraben (♀ VII–VIII).

Pardosa lignaria (Clerck).

Umgebung von Adelboden, an einem Bretterzaun (♀ mit Eiersack VII).

Pardosa ludovici (Dahl).

Umgebung von Ober-Rickenbach, Nidwalden: Sinsgau, Brisen, Bannalp, Kaiserstuhl, Oberfeld, Wallegg, Wallalp (♂ ♀ und juv. VII–VIII).

Pardosa wagleri var. *nigra* (C. L. Koch).

Umgebung von Adelboden (♀ VIII).

Pardosa pyrenæa Simon.

Furgialp-Albristhorn bei Adelboden (♂, ♀ ad. und juv. VIII).

Ballus depressus (Walckenær).

Jakobsberger Hölzli, Birsufer beim Schänzli, Falkenfluh, Halde bei Oberdorf (♂ V–VI, juv. X).

Myrmarachne formicaria (de Geer).

Acker bei der Lenzgasse (♀ VI).

Heliophanus sp. nova? (*H. dampfi* m.).

Zehlaubruch, Ostpreussen, (♂ ♀ VI, VII).

Die Reservation von Zehlau ist von Herrn Dr. Dampf in Königsberg durchforscht worden. In der Ausbeute fanden sich 4 ♂ und 3♀ einer auffallend kleinen Heliophanusart.

♂: total 2,5 mm, Cephth. c. 1,3 mm; ♀: total 4 mm, Cephth. c. 1,7 mm. Die Beine des ♂ sind gelb; über ihre Vorderseite zieht sich eine schwarze Längsbinde, die an den Patellen unterbrochen ist und an den Metatarsen undeutlich wird. Oberseite der Femora mit kürzerem Strich. Beim ♀ sind Beine und Palpen gelb. Kopfbrustseiten schwarz. Hinterleib (♀) unten weisslich, oben metallglänzend beschuppt, vorn und an den Seiten bis etwas hinter der Mitte mit schmaler, weisser Randbinde, hinter der Mitte der Oberseite mit einem Paar weisser Pünktchen. Der Palpenfemur des ♂ ist kurz und breit; die einfache, hakenförmig zurückgebogene Apophyse steht nahe dem distalen Ende der Unterseite. Von den 2 Tibialfortsätzen ist der untere, hakenförmige gross, gelbbraun; der dünne, schwarze, äussere steht nahezu senkrecht ab. Die Lamina tarsalis ist nur wenig länger als der Bulb; an letzterem sind die basalen Ecken wie üblich nach hinten ausgezogen. Der Aussenrand des Bulbs hat 2 Buchten; die entferntere liegt am Grunde des auffallend kurzen und breiten, stark sichelförmig gebogenen Stylums, welches seine konvexe Seite nach aussen kehrt.

Die Epigyne des ♀ gleicht auffallend derjenigen von *H. varians.* Simon (W. Kulczynski, *Consp. Att. Galiciae*, Taf. VII, Fig. 11), nur sind die Seitenränder der Grube hervorragend; die Mitte liegt vorn und hinten tiefer und die hintere Einbuchtung ist etwas ausgeprägter.

Heliophanus œneus (Hahn).

Umgebung von Adelboden (♀ VII).

Heliophanus flavipes (Hahn).

Acker bei der Lenzgasse; Rebberg im Eigental; Huzmannsfluh (♂, ♀ V, VI).

Heliophanus auratus C. L. Koch.

Wiesendamm bei den Langenerlen; Birsufer beim Schänzli (♂ ♀ V).

Evophrys frontalis (Walckenær).

Bettelrüti und Altzellen, Nidwalden (♂ ♀ VII).

Evophrys petrensis C. L. Koch.

Engstligenalp bei Adelboden (♀ VIII).

Neon reticulatus (Blackwall).

Wäldchen beim Predigerhof; Unterforst bei Möhlin; Huzmannsfluh; Umgebung von Bretzwil; Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ VI, VII, X).

Sitticus rupicola (C. L. Koch).

Ober-Rickenbach, Seklisbach, Fellboden-Bannalp, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, häufig, Engstligenfall (♂ ♀ VII–VIII).

Salticus zebraneus (C. L. Koch).

Äussere Grenzacherstrasse, unter Platanenrinde (♀ ad und juv. IV).

Marpissa muscosa (Clerck).

Dielenberg bei Oberdorf, unter Föhrenrinde (♂ X); St. Joder, Altzellen, Nidwalden (♀ juv. VII).

Dendryphantes rudis (Sundevall).

Taf. VII, Fig. 18.

Wäldchen beim Predigerhof; Fleischbachquelle; Reinacher Heide bei Dornach; Huzmannsfluh; Luegmatt (♀ I, II, VI).

**Dendryphantes hastatus* (Clerck).

Taf. VII, Fig. 17.

Hofstetter Köpfli, Eichenbusch in den Felsen (♂ VI).

Der Bulbus des Männchens ist demjenigen der vorhergehenden Art zwar ähnlich, aber doch leicht zu unterscheiden; der Stylus am distalen Ende ist bei *D. hastatus* gedrungener und weniger

gebogen, *bei D. rudis* schlanker und stärker gekrümmt; bei beiden Arten steht von dessen Basis ein Dorn fast rechtwinklig ab, der bei *D. hastatus* dünn, kürzer und beinahe gerade, bei *D. rudis* dagegen länger, etwas abgeflacht und stark sichelförmig nach oben und vorn, gleichsam in die Lamina tarsalis hineingebogen ist.

Aelurillus insignitus (Olivier).

Reinacher Heide (♀ VI).

Phlegra fasciata (Hahn).

Bettelrüti, Nidwalden (♂ VIII).

Carrhotus bicolor (Walckenær).

Dornachberg, unterhalb Hülzistein, auf junger Eiche über einer Fluh (♂ IV).

Liobunum rotundum (Latreille).

Allschwiler Bächli, beide Geschlechter zusammen in dichtgedrängten Gruppen in den Vertiefungen der rauhen Borke einer alten Schwarzpappel, zusammen wohl über 100 Exemplare (♂ ♀ IX); Bettelrüti, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII).

Liobunum limbatum L. Koch.

Oberfeld-Wallalp bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♀ VIII).

Nelima aurantiaca (Simon).

Hofstetterköpfli (♀ VI); Dornachberg-Hülzistein, ab jungen Tännchen (♂ ♀ IV); Huzmanns- und Falkenfluh, gesiebt (♀ und juv. X, XI).

Dicranopalpus gasteinensis Doleschal.

Oberfeld-Wallalp und Bannalp-Kaiserstuhl bei Ober-Rickenbach, Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Albristhorn bei Adelboden (♂ ♀ und juv. VIII).

Gyas titanus Simon.

St. Joder bei Altzellen, unter Steinen eines Bachbetts (♂ ♀ VII); Umgebung von Adelboden, unter Steinen, 1 Weibchen frei auf Moos, Bachrunse auf der r. Talseite; Wald am Tschentenbach; Bütschigraben; Wald beim Engstligenfall (♂ ♀ VII–VIII).

Mitopus morio (Fabricius).

St. Joder bei Altzellen und Bannalp, Nidwalden (♂ ♀ und juv. VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Engstligenfall und Alp, Albristhorn (♂ ♀ und juv. VII–VIII).

Oligolophus tridens (C. L. Koch).

Allschwilerbächli; Rütihard; Dielenberg bei Oberdorf (♂ ♀ X).

Odius palpinalis (Herbst).

Rütihard; Ober- und Unterforst bei Möhlin; Falkenfluh; Windenberg bei Oberdorf (♂ ♀ X).

Lacinius hispidus (Herbst).

Reinacher Heide bei Dornach (♀ X).

Lacinius ephippiatus (C. L. Koch).

Graben hinter Gilgenberg (♀ VII), Graben bei Dietel, Bretzwil (♀ VII).

Phalangium cornutum Linné.

Umgebung von Adelboden; Tschentenalp; Weg zum Hahnenmoos (♂ ♀ VII–VIII).

Platybunus pinetorum (C. L. Koch).

Dornachberg-Hülzistein, ab Gebüsch (juv. IV); Umgebung von Adelboden, Engstligenfall (VII–VIII).

Platybunus corniger (Hermann).

Rütihard; Eigental; Umgebung von Bretzwil (♂ ♀ V, ♀ VII).

Megabunus rhinoceros (Canestrini).

Engadin, 2000 m Höhe, gesammelt von Dr. E. Handschin (VIII).

Die Zeichnung stimmt mit de Lesserts Beschreibung (*Catal. des Opilions*, p. 51) überein, nur ist die graue Grundfarbe sehr dunkel. Der Stachelzahn der Stirnrandmitte ist fast senkrecht ganz wenig hinter dem vordersten Stirnrand aufgesetzt und von keinen kleinern Zähnchen begleitet. Die wenigen, stumpfen Knötchen neben dem Augenhügel sind nicht viel grösser als die umgebende Körnelung, und auch die Tuberkel, die hinter dem Augenhügel eine Querreihe bilden, sind klein; auf dem Hinterleib kann ich überhaupt keine solchen erkennen. Die Oberseite des Palpenfemurs zeigt keine Doppelreihe von Zähnchen; die vorhandenen sind vereinzelt und zerstreut; die Femurspitze hat innen einen abstehenden, stumpfen, beborsteten Höcker, einen zweiten, weniger deutlichen, oberhalb, und jederseits von letzterem ein Zähnchen; sonst stimmt die Bestachelung mit den Angaben von Röwer und de Lessert überein.

Ischyropsalis herbsti C. L. Koch.

Wald unterhalb Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden, im Moos und unter Steinen, ca. 1300 m (♂ ♀ VIII); bewaldete Bachrunse auf der rechten Talseite des Engstligenbachs, zwischen Lischen, Zelgli und Brandegg, Gem. Adelboden, 1200–1500 m, ♂ ♀ unter Steinen und im Moos, ein Pärchen auf der Unterseite einer hohlliegenden, verborgenen Baumwurzel (VII–VIII).

Die Höckerchen vor dem Hinterrand des Cephalothorax sind sehr unregelmässig, bei allen meinen Exemplaren verschieden

und meist unsymmetrisch verteilt; zuweilen treten mehrere kleinere, die unter sich getrennt oder ± verschmolzen sein können, an Stelle eines grössern; gelegentlich kommt ein kurzes Börstchen als Stellvertreter vor; da diese Tuberkel nach aussen an Grösse abnehmen, sind die äussersten kaum mehr von der Körnelung des Körpers zu unterscheiden; berücksichtigt man nur die grössern, so schwankt die Zahl zwischen 2 und 5, beträgt aber in der Regel 4. Konstant 3 ist die Anzahl der Dornen auf der Oberseite des Palpenfemurs. Die Anzahl der Zähnchen an der Innenkante der Scherenfinger ist veränderlich, oft an der linken und rechten Schere desselben Individuums verschieden; sie schwankt zwischen 6 bis 9 an beiden Fingern, wobei es noch zweifelhaft ist, wie gelegentlich vorkommende, doppelspitzige Zähnchen zu zählen sind.

Ich teile die Vermutung von Herrn de Lessert, dass dessen *J. carli* ein Synonym von *J. herbsti* ist; dasselbe gilt vielleicht auch für *J. manicata* L. Koch.

Nemastoma lugubre (Müller).

Allschwiler Bächli; Dorenbachquelle; Rütihard; Schiessplatz Münchenstein; Ober- und Unterforst bei Möhlin (♂ ♀ II, X, XII); St. Joder und Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden; Engstligenfall (♂ ♀ VII–VIII).

Die Vergleichung zahlreicher, von Prof. Thienemann in Holstein gesammelter Exemplare mit meinem einheimischen Material ergab vollkommene Übereinstimmung, namentlich auch im Bau der Mandibeln der Männchen; ebenso verhalten sich solche aus Ostpreussen, von Herrn Dr. Dampf in Breslau gesammelt.

Nemastoma quadripunctatum (Perty).

Reinacher Wald; Oberforst bei Möhlin; Graben bei Dietel, Bretzwil; Graben hinter Gilgenberg (♂ VII, X, ♀ X, XII); Bettelrüti, Seklisbachfall, St. Joder, Fellboden, Oberfeld, Bann-, Wall- und Bruniswaldalp in Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden; Bütschigraben (♂ ♀ VIII).

Die eben aufgezählten Exemplare müssten meist zur Var. *aurosum* L. Koch gestellt werden; die hellen Flecke um den Augenhügel sind aber sehr veränderlich und zuweilen verschwindend klein; eine scharfe Trennung in 2 Varietäten ist mir nicht möglich. Bei einzelnen Männchen verschwinden die Flecken des Hinterleibs fast vollkommen.

Nemastoma dentipalpe Ausserer.

Fleischbach im Reinacherwald (♂ ♀ IV); Umgebung von Bretzwil (♀ VII); Seklisbachfall, Bettelrüti, Bannalp-Fellboden, Egg, Schwarzwaldalp, Eschlen in Nidwalden (♂ ♀ VII–VIII); Umgebung von Adelboden, Engstligenfall (♂ ♀ VII–VIII).

Nemastoma chrysomelas (Hermann).

Schwarzwaldalp bei Altzellen, Nidwalden (♀ VIII). Umgebung von Adelboden (♂ ♀ VIII).

Anelasmocephalus cambridgei (Westwood).

Graben hinter Gilgenberg; Halde und Dielenberg bei Oberdorf (VII, X); St. Joder und Schwarzwaldalp bei Altzellen (VII–VIII).

Trogulus nepæformis (Scopoli).

Hülzistein; Graben hinter Gilgenberg; Halde, Windenberg und Dielenberg bei Oberdorf (VII, X).

Trogulus tricarinatus (Liné).

Rütihard; Luegmatt; Unterforst bei Möhlin (II, X).

Alphabetisches Verzeichnis der erwähnten Genera.

Erklärung zur Tafel VII.

Fig. 1. *Robertus scoticus* Jackson, ♂. Rechter Palp von aussen.
Fig. 2. *Robertus scoticus* Jackson, ♀. Epigyne.
Fig. 3. *Diplocephalus fuscipes* (Blackwall), ♂. Rechter Bulb von unten.
Fig. 4. *Diplocephalus castaneipes* Simon, ♂. Rechter Bulb von unten.
Fig. 5. *Diplocephalus castaneipes* Simon, ♀. Epigyne.
Fig. 6. *Scotinotylus alpigena* (L. Koch), ♂. Patella und Tibia des rechtsseitigen Palps.
Fig. 7. *Hilaira rudis* (Cambr.), ♀. Epigyne von hinten.
Fig. 8. *Hilaira montigena* (L. Koch), ♀. Epigyne von hinten.
Fig. 9. *Porrhomma egeria* Simon, ♂. Rechter Palp von innen.
Fig. 10. *Centromerus subalpinus* de Lessert, ♂. Rechter Palp von aussen.
Fig. 11. *Centromerus subalpinus* de Lessert, ♀. Epigyne.
Fig. 12. *Macrargus pusillus* Schenkel, ♂. Rechter Palp von aussen.
Fig. 13. *Macrargus pusillus* Schenkel, ♀. Bauch mit Epigyne.
Fig. 14. *Lephthyphantes handschini* Schenkel, ♂. Rechter Palp von aussen.
Fig. 15. *Lephthyphantes variabilis* Kulcz, ♀. Epigyne.
Fig. 16. *Clubiona kulczynskii* de Lessert, ♀. Epigyne.
Fig. 17. *Dendryphantes hastatus* (Clerck), ♂. Rechter Bulb von unten.
Fig. 18. *Dendryphantes rudis* (Sundevall), ♂. Rechter Bulb von unten.

Manuskript eingegangen 12. Januar 1922.

Geologische und Petrographische Untersuchungen im Malcantone (Tessin).

Mit 4 Tafeln (VIII-XI) und 3 Textfiguren.

Von

Paul Kelterborn.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der Tafeln.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit wurde auf Anregung von Herrn Prof. C. Schmidt unternommen. Die Veranlassung dazu gab seine Untersuchung der Erzlagerstätten des Malcantone, deren Hauptergebnisse im „Texte explicatif de la carte des gisements des matières premières minérales de la Suisse“, von C. Schmidt im Jahre 1920 publiziert worden sind (Lit. 69). Sein ganzes Untersuchungsmaterial stand mir für meine Arbeit zur Verfügung. Meine Aufgabe war es, die Formation der kristallinen Schiefer, in welchen diese Erzvorkommen aufsetzen, genauer zu untersuchen.

Im Frühjahr und Herbst 1919 und im Frühjahr 1920 führte ich die nötigen Feldaufnahmen durch. Das aufgesammelte Material wurde im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Basel bearbeitet.

Ich möchte an dieser Stelle meinen Lehrern, den Herren Professoren C. Schmidt und H. Preiswerk, für ihre Hilfe, die sie mir im Verlaufe meiner Untersuchungen boten, und Herrn Prof. Buxtorf für mannigfache Ratschläge anlässlich der Drucklegung der Arbeit aufs herzlichste danken. Herrn Prof. Zörnig danke ich für die freundliche Überlassung des Projektionsapparates und der photographischen Einrichtungen des Pharmazeutischen Institutes zur Herstellung der Mikrophotographien.

Einleitung.

Die kristallinen Schiefer des Malcantone gehören zum „*Seegebirge*“ Studer's (Lit. 10, p. 254). Speziellere Untersuchungen fehlen hier bis heute ganz, während das südlich sich daran anschliessende, den Luganersee umrahmende Gebirge eingehend studiert wurde. Schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts lenkte das Porphyrgebiet von Lugano die Aufmerksamkeit auf sich, und die Steinbrüche im Carbonkonglomerat von Manno stehen seit ihrer Anlage beim Bau der Gotthardlinie (vgl. Lit. 22, p. 573) auf dem Programm zahlreicher Exkursionen. Auch die Sedimente und der geologische Bau der Salvatore-Halbinsel und des Generoso-Gebietes sind in den letzten Jahren in einer Reihe von Publikationen besprochen worden. Die Gneismassen nördlich von Lugano und

mit ihnen unser Untersuchungsgebiet finden jedoch nur beiläufig in zusammenfassenden Arbeiten Erwähnung. So 1851 in der „Geologie der Schweiz" von B. STUDER (Lit. 10, p. 258) und 1852 in einem „Aperçu géologique des environs du Lac de Lugano" von C. BRUNNER (Lit. 11). Im Jahre 1863 gab L. LAVIZZARI in seinen „Escursioni nel cantone Ticino" eine Charakteristik des Gebietes, wobei auch die Gneise des Magliasina-Tales berücksichtigt wurden (Lit. 14, p. 283). 1869 publizierten NEGRI und SPREAFICO einen „Saggio sulla geologia dei dintorni di Varese e di Lugano", mit einer ersten, genaueren Beschreibung des Carbonvorkommens von Manno (Lit. 15, p. 15). 1880 erschien „Il canton Ticino meridionale" von TARAMELLI als Beitragband XVII (Lit. 21) zur geologischen Bearbeitung des *Dufourblattes XXIV* von SPREAFICO, NEGRI und STOPPANI (Lit. 18). Im gleichen Jahre referierte GÜMBEL über „die Gebiete am Comer- und Luganer-See" (Lit. 22, p. 542). 1890 folgten die „Geologischen Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano" von C. SCHMIDT und G. STEINMANN (Lit. 27) und TARAMELLI's „Carta geologica della Lombardia" im Masstab 1 : 250000 (Lit.26), die nordwärts über den Malcantone greift. Im Jahre 1894 beschrieb A. STELLA in seinem „Contributo alla geologia delle formazioni pretriasiche nel versante meridionale delle Alpi centrali" (Lit. 32) auch gewisse Gneistypen nördlich Lugano, die Taramelli (Lit. 21, p. 168) als carbonisch bezeichnet hatte.[1]) 1902 erschienen die Untersuchungen über „Val d'Intelvi, la Val Solda e la Val Menaggio" von REPOSSI (Lit. 40) und ein Jahr darauf diejenigen von BISTRAM über „das Dolomitgebiet der Luganer Alpen" (Lit. 42). In beiden Arbeiten finden wir auch eine kurze Charakteristik der Gneisformation. Gleichfalls im Jahre 1903 erschien TARAMELLI's „I tre Laghi" mit einer geologischen Karte (Lit. 43), die auf einer im Vergleich mit dem Dufourblatt topographisch minderwertigeren Grundlage die wesentliche Verbesserung bringt, dass die zahlreichen unhaltbaren Gesteinsgrenzen im Gneisgebiet von Lugano wieder verschwunden sind. — Für unser Gebiet ist die Untersuchung des Carbons von Manno und des Prophyr- und Verrucano-Vorkommens von Arosio von Wichtigkeit, die B. G. ESCHER 1911 in seiner Dissertation „Über die prätriasische Faltung in den Westalpen usw." (Lit. 52, p. 166) veröffentlichte.

[1]) Auf Grund eingehender Untersuchungen wurden von A. STELLA die auf dem geologischen Dufourblatt irrtümlicherweise als Verrucano dargestellten und von Taramelli als Carbon beschriebenen, quarzreichen Gneise von S. Zenone, dem Hügel östlich Grumo, vom Hang südlich Manno und von S. Bernardo nördlich Lugano zur grossen Masse der kristallinen Schiefer gestellt. Diesen wird archäisches Alter zugemessen (Lit. 32, p. 85, 89, 101).

Das untersuchte Gebiet gehört zum „Malcantone“ am Osthang der M. Lemakette, dem südlichen Ausläufer des M. Tamaro. Die topographische Grundlage bilden folgende Blätter des Siegfriedatlasses:

Blatt 540 Sessa 1 : 25000
„ 540bis Agno 1 : 25000
„ 538 Taverne 1 : 50000

Der beigefügten geologischen Karte (Taf. VIII) liegt die Vergrösserung eines Ausschnittes des Überdruckblattes „Lugano e dintorni“ (1 : 50000) auf den Masstab 1 : 25000 zugrunde.

Das geologisch kartierte Gebiet erstreckt sich von Ponte Tresa nordwärts über Bedigliora zum Monte Rovrè und M. Torri, von hier ostwärts über Arosio nach Manno und weiter südwärts über Aranno und Pura nach Ponte Tresa. Kurze vorläufige Mitteilungen über meine Untersuchungen habe ich Herrn Prof. Alb. Heim zur Publikation in seiner „Geologie der Schweiz“ (1922) zur Verfügung gestellt (Lit. 67, Bd. II, p. 819).

A. Morphologie und Quartärbildungen.

Die Landschaftsformen des Malcantone sind in hohem Masse bedingt durch glaziale und fluviatile Abtragung und Ablagerung während der Eiszeit. Die geologische Struktur dagegen kommt im Landschaftsbild wenig zum Ausdruck, da dem Gneisgebiet der regelmässige und über weite Strecken aushaltende Wechsel von harten und weichen Schichten fehlt, der den morphologischen Charakter sedimentärer Gebirgslandschaften kennzeichnet. Drei Hauptfaktoren können wir unterscheiden, die der Morphologie des Gebietes das Gepräge geben: die *erosive Wirkung der eiszeitlichen Gletscher*, die *Überschüttung mit fluvioglazialen Schuttmassen* und die junge, *postglaziale, rückschreitende Erosion* der Wasserläufe.

1. Die glazialen Formen.

Schon beim Studium der topographischen Karte, aber noch mehr, wenn wir von einem Gipfel der Lemakette den Malcantone überblicken, drängt sich uns das Bild einer *Rundhöckerlandschaft grossartigsten Masstabes* auf, wie sie von Omboni (Lit. 13, p. 16) und Lautensach (Lit. 57, p. 20) von der Einsattlung des M. Cenere geschildert wurde. Neben den glazialen Formen tritt das junge, durch die postglaziale Erosion der Magliasina und ihrer Nebenflüsse geschaffene Relief zurück und gewinnt nur im untern Teil des Magliasina-Tales Selbständigkeit.

Zu beiden Seiten der Magliasina ziehen sich ungegliederte, rundhöckerartige Erhebungen hin, stets mit steilerem Hang nach Süden blickend (vgl. Fig. 1). Östlich der Magliasina sind es die Höhen des Cervello (977 m), des Montaccio (936 m), des S. Bernardo (901 m) und der S. Maria (781 m); westlich der Magliasina vor allem der Alned (874 m), die Cima Bedeglia bei Novaggio (751 m), die Bedeglia di Bedigliora (706 m)



Fig. 1. Malcantone: M. Lema-Kette (1623 m), Alned (874 m) und Cima Bedeglia (751 m) mit Novaggio und Curio. — Schlucht der Magliasina und Delta bei Magliaso am Luganersee. — Gesehen von Süden.

Fliegeraufnahme: Ad Astra-Aero A.-G., Zürich.

und der M. Mondini (817 m). Auffallend ist die *geringe Höhendifferenz* der einzelnen Gipfel und die *gleichmässige, langsame Höhenabnahme südwärts.*

Die Hauptmasse des den Malcantone überflutenden Eises drang von Nordosten her, südlich des M. Ferraro über die Einsattelung von Arioso vor (vgl. Fig. 2) und bewegte sich bis Novaggio-Aranno in der Richtung der heutigen Magliasina. Hier biegt die Magliasina ostwärts aus, die Eisströmung verlief dagegen geradlinig südwärts weiter über Novaggio und Biogno

zur Tresa. *Diffluenzerscheinungen* müssen bei abnehmender Eisbedeckung westlich Miglieglia stattgefunden haben, wo sich ein westlicher Zweig des Gletschers über die Alpen von Pazzo gegen Bombinasco und die Terrassen von Beride und Beredino wandte. Südlich Novaggio verzweigte sich der Gletscher nochmals; ein westlicher Arm floss über Biogno zur Tresa, ein östlicher über Pura zum Agnobecken des Luganersees.



Fig. 2. Malcantone: M. Lema-Kette (1623 m). — Terrasse von Arosio, Vezio, Fescoggia, Breno. — Schlucht Vallone ob Manno. — Gesehen von Nordosten.

Fliegeraufnahme: Ad Astra-Aero A.-G., Zürich.

Das *Querprofil dieser Gletschertäler* lässt meist die Form des lose zwischen zwei festen Punkten hängenden Seiles erkennen. Dies ist in vollkommener Weise bei Novaggio zwischen Alned und Cima Bedeglia zu beobachten (Prof. 6), ferner in mehreren Kulissen, wenn wir von der Strasse, am Südostausgang von Novaggio, gegen Mugena-Arosio blicken: der sanft geneigten Terrasse von Novaggio–Miglieglia-Breno entspricht diejenige von Aranno, beide sind getrennt durch die tiefe, postglaziale Erosionsrinne der Magliasina.

Längs dem Südwesthang der Lemakette, ob Miglieglia–Bombinasco, zieht sich als *Trogschulter* des ehemaligen Gletschers eine Wiesenterrasse hin: diese erstreckt sich vom M. Rovrè (1098 m) südwestwärts über die Prati di Maggio und über Sass da Pioc (1067 m) zu den Prati di Campo und zur Alpe di Monte (1012 m) und zieht sich von hier in der Höhe 940 m auf die Südseite des M. Rogoria.

Andere als die erwähnten morphologischen Spuren der Eisbedeckung sind im anstehenden Gestein spärlich zu beobachten, da der grösste Teil des Gebietes von den quartären Schuttmassen bedeckt ist. Südlich Viona bei Arosio wurden auf südwärts ansteigendem, groben Verrucano-Sandstein, also auf der Stossseite des Gletschers, *Gletscherschliffe* beobachtet, die wie zu erwarten nach SSW gerichtet sind. *Rundhöckerformen* im kleinen sind nicht häufig und meist stark überschüttet (Nordhang des Cervello, Tortoglio südwestlich Breno unterhalb des Strassenknies, südl. P. 612 südlich Bedigliora).

2. *Die quartäre Schuttdecke.*

Schon Mortillet (Lit. 12, Karte) und Omboni (Lit. 13, Karte) haben erkannt, dass das Massiv des M. Tamaro eisfrei war und inselartig vom Tessingletscher umflossen wurde. Etwas genauere Darstellungen finden wir auf der „Karte der Vergletscherung zwischen Tessin und Oglio“ von Penck und Brückner (Lit. 51, p. 786) und auf der „Karte über das Ausbreitungsgebiet der diluvialen Gletscher der Schweizer Alpen“ von R. Frei (Lit. 56). M. Gambarogno (1734 m), M. Tamaro (1961 m) und M. Ferraro (1497 m) werden als eisfrei angegeben.

Die diluvialen Schuttmassen überdecken etwa fünf Sechstel des Untersuchungsgebietes. Die obere Grenze des ortsfremden Materiales, aus dem sie sich zum grossen Teil zusammensetzen, wurde am M. Torri auf Höhe 1110 m, bei den Alpetti della Streccia nordwestlich Miglieglia auf Höhe 1080 m und am Südwesthang des Moncucco auf Höhe 1050 m festgestellt. Die *mittlere Höhe des Gletscherstandes* zwischen Ponc.ne di Breno und M. Rogoria liegt bei 1100 m Höhe.

Als Vergleichswerte seien folgende Angaben aus der Umgebung von Lugano erwähnt:

Repossi (Lit. 40, p. 39)	Nordhang M. Galbiga	1300 m
Salomon (Lit. 53, p. 812)	M. Boglia	1200 m
Repossi (Lit. 40, p. 39)	Val d'Intelvi	1050 m

Frauenfelder (Lit. 64, p. 339)	M. La Sighignola: Alpe di Trevino	1011 m
,, ,, ,, ,, ,,	M. La Sighignola: Apetto	974 m
,, ,, ,, ,, ,,	M. La Sighignola: Alpe Piasaccio	962 m
,, ,, ,, ,, ,,	Alpe di Melano	920 m
Pencku. Brückner (Lit. 51, p. 782)	M. S. Salvatore	916 m
Negri, Spreafico (Lit. 15, p. 5)	M. La Nave	910 m
Frauenfelder (Lit. 64, p. 339)	S. Giorgio, ob. Serpiano	900 m
,, ,, ,, ,, ,,	Ob Somazzo bei Mendrisio	700 m

Penck und Brückner geben für das Luganergebiet ein *Gefälle des Eisstromes* von 20—25°/₀₀ an (Lit. 51, p. 783).

Die *Mächtigkeit unserer Schuttdecke* nimmt im allgemeinen hangabwärts zu und ist meist am Südhang der Berge, also im Bewegungsschatten des Gletschers und der Schmelzwasser grösser als am Nordhang (z. B. Cervello, M. Mondini). Östlich Bavoggio, unterhalb der Strasse Novaggio–Miglieglia, auf Höhe 630 m, ist eine Mächtigkeit von etwa 25 m erschlossen; östlich Breno, auf Höhe 710 m, eine solche von etwa 20 m, und in einem Anriss an der Südwestecke der Pian delle forniche östlich Fescoggia messen wir 15 m; alle diese Aufschlüsse reichen aber nicht bis auf die Felsunterlage hinab.

Die Schuttmassen erweisen sich, trotz dem glazialen Formenschatz der Landschaft, nicht als rein glazial, sondern als *fluvioglazial.* Für den fluvioglazialen Charakter der diluvialen Schuttdecke sprechen namentlich drei Faktoren: die *lokale Terrassierung*, die *Schichtung* und der *Schotterhabitus* der Ablagerungen.

Terrassierung können wir sehr schön südlich Novaggio beobachten: die oberste Terrasse von Novaggio fällt von der Kurve 620 über einen kleinen Rebhang zur mittleren Terrasse des Piazzano auf Kurve 580; diesem ist südwärts eine kleine Stufe auf Kurve 560 vorgelagert, die zum untersten Niveau der Prati abfällt (Kurve 550). Auch der NE-hang von Novaggio zeigt ausgeprägte Terrassierung. Bei Miglieglia sind drei Terrassen zu unterscheiden: eine obere, westlich vom Dorf, eine mittlere, südwestlich davon, und eine untere, östlich der Strasse. Ferner gliedert sich die Pian delle forniche südlich Mugena in zwei Stufen, eine nördliche und eine südliche, 2 m tiefer liegende. Alle diese Terrassen sind lokaler Natur und nicht in ein einheitliches System zu bringen. Auch ist zu betonen, dass die Terrassenausbildung keine reine ist, wie wir sie bei fluviatilen Ablagerungen grösseren

Stils zu treffen gewohnt sind; die Terrassen setzen nicht scharf an den Hängen ab, sondern klingen, allmählich ansteigend, in dem Profil des Hanges aus und verlieren sich so in der sich über die Höhen ziehenden allgemeinen Schuttdecke.

Innerhalb der terrassierten Schuttablagerung ist häufig deutliche und rasch wechselnde Schichtung nach Grösse und Anzahl der Gerölle zu beobachten, so z. B. in der Kiesgrube östlich Feredino bei Bedigliora, dann an den Aufschlüssen im Strasseneinschnitt zwischen Novaggio und Miglieglia und an dem schon erwähnten Anriss der Magliasina an der Südwestecke der Pian delle forniche. Meist ist die Schichtung horizontal oder flach talauswärts fallend, an steilen Hängen — wohl infolge Abgleitens — jedoch oft rasch wechselnd, so z. B. an der Strasse nördlich Novaggio.

Die Grösse der Gerölle, an denen keine Schrammung, wohl aber Schlagfiguren zu beobachten sind, schwankt von kleinsten Dimensionen bis zu kubikmetergrossen Blöcken; der Mangel einer konsequenten Auslese nach Grössenordnungen spricht für den Wildwassercharakter des ablagernden Gewässers. Am häufigsten sind ei- bis kopfgrosse Komponenten. Infolge Ausschwemmung bilden sich zuweilen mächtige Anreicherungen grober Blöcke, wie wir sie am Südosthang des Alned nordwestlich Novaggio treffen; das feine Material liegt in den Terrassen oder in den Alluvionen der Magliasina.

An der Zusammensetzung der diluvialen Schuttmasse, die ich nach ihrer Herkunft — nur die letzte Phase des Transportes ist fluviatil — als *erratisch* bezeichne, beteiligen sich vor allem widerstandsfähige, quarzreiche Gesteine: grobstruierte Gneise des Ceneregebietes, Quarzite, feinstruierte hornfelsartige Biotitgneise, Augengneise, Granit- und Dioritgneise, quarzporphyrische und porphyritische Erguss- und Ganggesteine. Sedimentäre Komponenten fehlen gänzlich. Diese Gerölle sind in einen reinen, seltener etwas tonigen Quarzsand eingebettet, in welchem als regelmässige Begleiter stets Muskovit-Schüppchen auftreten.

Die gleichen Gesteinsarten finden sich wieder in zahlreichen erratischen Blöcken, die über die ganze Schuttdecke zerstreut sind, und die wohl meist als Ausschwemmungen aus der Schuttmasse zu betrachten sind. Ich erwähne nur einige besonders auffällige Vorkommen; sie geben zugleich ein Bild der Zusammensetzung der Schuttmasse überhaupt:

Unter dem reichlichen, ortsnahen Material findet sich neben Gneisen häufig in bis 100 m³ grossen Blöcken der rote, verkieselte

Porphyrtuff von Arosio, in kleineren und spärlicheren Brocken auch das Quarzkonglomerat von Arosio. Unbekannter Herkunft sind die in der Schuttmasse häufigen *porphyrischen Gerölle:* Quarzporphyr- und Porphyrit-Typen, wie sie bis jetzt für die nähere Umgebung nicht festgestellt worden sind. Da Leit-Erratikum für den Porlezza-Arm des Adda-Gletschers (Tonalite, Adamellogranit, Sedimente nördlich des Porlezza-Tales) nirgends getroffen wurde, können wir die Heimat der Porphyrgerölle auch nicht im Veltlin suchen. Es ist eher daran zu denken, dass die porphyrischen Gerölle einer dem Vorkommen von Arosio entsprechenden Porphyrmasse entstammen, die dem Abtrag durch Eis und Wasser gänzlich zum Opfer gefallen ist, oder deren Relikte unter der Schuttmasse irgendwo verborgen sind. Dass ganze Porphyrdecken in unserem Gebiet verschwunden sein können, ergibt sich auch aus der Tatsache, dass Blöcke von Arosio-Porphyr auf den Alpetti della Streccia auf Höhe 930 m und am Westhang des Cervello auf 900 m, also 80 m resp. 50 m höher als das noch heute anstehende, kleine Porphyr-Relikt liegen.

Unter dem ortsfremden Material erwähne ich westlich Moriscio (nördlich Pura), auf Höhe 490 m eine Platte von stark zersetztem *Garbenschiefer,* wie wir ihn aus der Tremolaserie kennen. Reichlich findet sich *Anthophyllitfels,* wie er mir aus dem Val Mesolcina (Verdabbio) bekannt ist: zwei Blöcke östlich Castello, an der Magliasina, auf Höhe 580 m; ein Block östlich Scaletta (östlich Bavoggio), auf Höhe 640 m, nördlich Novaggio; mehrere Blöcke westlich Miglieglia über dem Ufer des Vinerabaches[1]), auf Höhe 730 m; ebenfalls mehrere Blöcke südwestlich des Cervello (Punkt 977), auf Höhe 870 m[2]). Nördlich vom Valleggio di Maggio (südwestlich Orello, nördlich Aranno), auf Höhe 710 m und am Südosthang des M. Torri gegen Lot, auf Höhe 1000 m wurden mächtige Blöcke von *Tessiner Gneis* getroffen, wie er bei Osogna gebrochen wird. Mehrfach wurden im Schutt Gerölle und Blöcke eines Granatfelses gefunden (z. B. östlich der Prati di Maggio, Höhe 870 m westlich Miglieglia), der dem von U. Grubenmann beschriebenen *Granatolivinfels des Gordunotales* (Lit. 50) entspricht. Als Merkwürdigkeit seien noch *Blöcke von derbem Pyrit* mit nur wenig quarziger Gangart erwähnt: ein etwa 1 m^3 haltender Block findet sich südöstlich Punkt 502 nörd-

[1]) Als Val Vinera wird das sich zwischen Novaggio und Miglieglia nordwestwärts ziehende Nebental der Magliasina bezeichnet; die Bezeichnung fehlt auf den topographischen Blättern.

[2]) Es mag hier ferner ein mächtiger erratischer Block von Anthophyllitfels erwähnt werden, der von Signore Giuseppe Cattaneo (Lugano) bei Punkt 575 westlich Tesserete aufgefunden worden ist.

lich Ponte Tresa, auf Höhe 400 m, zwei kleinere Blöcke im kleinen Bachanriss südwestlich davon, auf Höhe 350 m. Gut gerundete Stücke wurden im Weg östlich Bavoggio (nördlich Novaggio) beobachtet. Die Blöcke entsprechen keinem der mir bekannten Kiesvorkommen des Malcantone; ihre Herkunft ist vorläufig noch unbekannt.

Die Zusammensetzung der Schuttmasse weist also auf eine *Herkunft des Eises aus dem Ceneregebiet und dem nördlichen Tessin.* Leiterratika für den Porlezza-Arm des Adda-Gletschers wurden nirgends beobachtet. Die Grenz- und Mischzone zwischen Tessiner und Adda-Eis muss weiter östlich liegen (vgl. Lit. 56, Karte). Auch Penck und Brückner (Lit. 51, p. 782) nehmen mit Omboni (Lit. 13, Karte) an, dass das Adda-Eis mehr dem östlichen Arm, das Tessiner Eis mehr dem westlichen Arm des Luganersees gefolgt ist.

Wenn wir die geschilderten Verhältnisse überblicken, so sehen wir glaziale und fluviatile Charakterzüge, die sich scheinbar widersprechen, miteinander in engster Verbindung. *Glazial* sind die Rundhöckerformen der Berge, die Trogformen der Täler, denen sich die Schuttdecke anschliesst, die Trogschulter der Lemakette, Gletscherschliffe und Rundhöckerformen im Kleinen, und schliesslich ist der Transport des ortsfremden Schuttes ohne Gletscher nicht denkbar. *Fluviatil* ist dagegen die lokale Terrassierung, die Schichtung der Schuttmasse, die Geröllform der Komponenten, an denen Schrammung fehlt, Schlagnarben aber oft zu beobachten sind. Es steht fest, dass die *Talschaft des Malcantone vom Cenerearm des Tessingletschers überflutet wurde* und durch ihn bis in eine Höhe von ca. 1100 m das Gepräge einer Rundhöckerlandschaft grossen Stils erhielt. Die diluvialen Schuttmassen können jedoch nicht als reine Grundmoränen (Taramelli, Lit. 43, Karte) oder als „Jungmoräne“ (Penck u. Brückner, Lit. 51, p. 786) dargestellt werden. Ich betrachte sie als fluvioglaziale Bildung, als *Ablagerung von verlagertem und gerolltem Material, das seiner Herkunft nach aus Moränen mit z. T. ortsfremden Komponenten stammt* und durch kleine Gletscherbäche und grössere terrassenbildende Schmelzwasser am Rande und vor der abschmelzenden Gletscherzunge abgesetzt wurde. Lavizzari hat die Ablagerungen wohl ähnlich beurteilt, wenn er von der Gegend sagt: „è spesso coperto da terreni d'alluvione“ (Lit. 14, p. 284). Wallmoränen fehlen gänzlich.

Die besprochenen Ablagerungen sind jung und erinnern in ihrem Erhaltungszustand an unsere Niederterrassenschotter; sie dürften also mit der „*letzten Vergletscherung*“ in Verbindung zu bringen

sein. Altersunterschiede innerhalb dieser Diluvialbildungen sind nicht zu beobachten. Marines Pliocän, Konglomerate, wie sie bei Pontegana auftreten (Lit. 47, p. 30), glaziale Tone, denjenigen von Noranco entsprechend (Lit. 8, p. 61), ebenso Ferettobildungen und Ceppo im Sinne Taramellis (Lit. 43, p. 83) und Saccos (Lit. 29, p. 25) fehlen vollständig.

3. *Die postglazialen Formen.*

Wir haben noch die postglaziale, morphologische Entwicklung des Gebietes zu untersuchen und dabei die Wirkung der glazialen Übertiefung der Haupttäler zu verfolgen.

Das Tal der Magliasina (vgl. Fig. 1) zwischen Mugena und dem Agnobecken des Luganersees gliedert sich, abgesehen vom Delta von Magliaso, in zwei Teile, deren Grenze beim Felsriegel des Castello nordwestlich Aranno (580 m) liegt. Das obere Talstück hat durch die Erosion keine wesentliche Umgestaltung erfahren. Der Fluss folgt in gestrecktem Lauf den erhaltenen glazialen Formen bis zum Becken von Moro, südöstlich Miglieglia, das gegen Süden durch den Felsriegel des Castello abgeschlossen wird; dieser bildet für den obern Talteil eine hochgelegene Erosionsbasis. Das untere Talstück dagegen hat eine sehr jugendliche Physiognomie. Seine Erosionsbasis bildet der tiefe Spiegel des Luganersees (275 m). Unterhalb der Molino d'Aranno verliert das Tal seine glaziale Bedingtheit vollkommen, biegt in wilder Schlucht ostwärts um die Cima Bedeglia, und der Fluss eilt, bald ost- bald westwärts Kulissen aus den steilgeböschten Hängen des V-förmigen, epigenetischen Erosionstales schneidend, zum Agnosee. Dieser Talteil stellt die durch die Übertiefung der Haupttäler geschaffene, *ehemalige Mündungsstufe der Magliasina* dar. Die Mündungsstufe ist bereits zerschnitten und ihre Höhendifferenz hat sich auf die ganze Strecke vom Castello nordwestlich Aranno (580 m) bis zur Ortschaft Magliasina (300 m) verteilt, eine Erscheinung, auf die schon Penck und Brückner hingewiesen haben (Lit. 51, p. 803). Eine ausgezeichnete Stufenmündung treffen wir dagegen im Lauf der wasserarmen, schwach erodierenden Pevereggia südlich Sessa; sie fällt von 370 m auf 270 m gegen die Tresa hinunter und entwässert das Torflager von Sessa (Lit. 21, p. 222 und Lit. 14, p. 287), das sich in einem alten Ost-West gerichteten Talboden entwickelt hat.

Schuttkegelbildung fehlen fast ganz; in tiefen Einrissen stürzen und münden die enggescharten, konsequenten

Seitenbäche in die sich einschneidende Magliasina, und diese in das übertiefte Becken des Luganersees. Orthogneise, Hornfelse, hornfelsartige und quarzreiche Schiefer, ebenso die Amphibolite bedingen Steilstufen und Wasserfälle, die glimmerschiefrigen und phyllitischen Gesteine dagegen flache Talstücke. Der zwischen den Seitenbächen liegende Talhang ist meist von Gehänge- und diluvialem Schutt bedeckt. An dem übersteilen Osthang der Cima Bedeglia gegen die Magliasina ist ein junger Bergsturz niedergebrochen, dessen Ausbruchsnische auf Höhe 690 m im Granitgneis liegt und dessen Schüttungsgebiet bis zur Magliasina H. 430 m reicht. Vor einigen Jahrzehnten ist ein kleiner Sturz aus der gleichen Nische nachgebrochen und bis auf H. 550 m niedergegangen.

Vom nördlichen Tessin unterscheidet sich der Malcantone landschaftlich durch einen gewissen Grad der Reife und Ausgeglichenheit. Wir befinden uns näher am Alpenrand und näher an der Abschmelzungszone der diluvialen Eismassen. Die Täler waren einerseits weniger lange Zeit von Eis bedeckt, die Übertiefung macht sich daher nicht in so extremer Weise geltend; andererseits war die ausgleichende Flusserosion länger an der Arbeit (vgl. Lautensach, Lit. 57, p. 96).

B. Geologischer Bau.

Im „Malcantone“ treffen wir eine wechselvolle Serie von varistisch gefalteten Eruptiv- und Mischgneisen. Über diese transgredieren Oberstes Carbon (Manno) und Unterstes Perm (Arosio-Mugena). Dieses System wird von porphyrischen Ganggesteinen durchbrochen und südlich Arosio von einem kleinen Relikt einer quarzporphyrischen Tuffdecke überlagert. Das ganze Gebirge ist von jungen Kluft- und Verwerfungszonen durchsetzt, längs denen die Gneise oft stark mylonitisiert und verquarzt sind, und an die häufig das Vorkommen von sulfidischen Erzgängen geknüpft ist. Als jüngste Bildung überzieht — wie wir bereits gesehen haben — eine mächtige, fluvioglaziale Schuttdecke den grössten Teil des Gebietes.

Durch diese Strukturverhältnisse stellt sich der Malcantone einerseits in schroffen Gegensatz zu den nördlich an das „Seegebirge“ angrenzenden „penninischen“ Alpen, wo sich keine varistische Aufrichtung zeigt, und wo das Carbon konkordant in den jungen, tertiären Faltenbau einbezogen ist; andererseits zeigt unser Gebiet grosse Ähnlichkeit mit Verhältnissen, wie wir

sie z. B. vom Aarmassiv-Nordrand und dann wieder vom Schwarzwald kennen.

Im Folgenden gebe ich vorerst einen geologischen Überblick, indem ich die Zone des Eruptivgneises, die Zonen der Mischgneise und die Sedimentscholle von Manno-Mugena unterscheide.

1. Die Zone des Eruptivgneises.

Auf der geologischen Karte 1 : 100000, Blatt XXIV, ist bei Novaggio ein kleines Granitmassiv eingezeichnet. Dasselbe erweist sich als Teil einer *Granitgneismasse,* die ich von Ponte-Tresa bis gegen Mugena verfolgt habe. Schon Taramelli (Lit. 21, p. 40) betrachtete das Vorkommen von Novaggio als das Zentrum eines grösseren Granitvorkommens. Es bleibt einerseits zu untersuchen, ob sich dieser „Gneis" nicht gegen Nordosten bis zu dem auf dem Dufourblatt verzeichneten kleinen Granitstock südlich Medeglia am Mte. Cenere fortsetzt (vgl. Fussnote p. 193). Andererseits sind von C. Riva (Lit. 36, p. 6) und B. G. Escher (Lit. 59, p. 722) die kristallinen Schiefer von Porto Ceresio und der Salvatore-Halbinsel als Kontaktgneise bezeichnet worden, deren Entstehung eine granitische Intrusivmasse in der Tiefe voraussetzt.

Als typischer, grobbankiger, biotitischer Granitgneis bildet dieses Gestein von der Tresa bis östlich Novaggio auf ca. 4 km Länge und ca. 1 km Breite eine nordwärts sich verschmälernde Zone, der die Höhen des M. Mondini und der Cima Bedeglia angehören (vgl. Fig. 1.). Nördlich Ponte-Tresa taucht der Granitgneis von Novaggio am Südfuss des M. Mondini aus den diluvialen Schottermassen auf. Er erscheint an der Strasse zwischen Barico und Purasca und bildet die Felsköpfe der Rochetta (P. 502). — Ein ausgezeichneter Aufschluss findet sich in einem auflässigen Steinbruch am Fussweg 500 m südwestlich P. 374 südlich Pura. Die Bankung des Granitgneises streicht hier N 30° E und fällt unter 30° gegen E. In diesem Granit setzt ein 3 m mächtiger, seigerer und ca. N 50° W streichender Gang eines vollständig zersetzten *Porphyrites* auf; im Bachanriss, ca. 200 m gegen NW, auf Höhe 415 m steht, eine Bachschwelle bildend, ebenfalls ein Porphyrit an; es ist anzunehmen, dass die beiden Vorkommen derselben Gangzone angehören. Auch südöstl. P. 502 (Rochetta) auf H. 440 m ist der von Biotithornfelseinlagerungen begleitete Biotitgranitgneis von einem 1 m mächtigen, undeutlich N 40° E streichenden,

seigeren Porphyritgang durchbrochen, der in einem Fussweg spärlich aufgeschlossen ist. Im Anriss des Bächleins, längs des Weges 200 m nordwestl. P. 374, südlich Pura sind in einem Abstand von 50 m 2 Porphyritgänge zu beobachten, wovon der westliche etwa 3 m, der östliche 1 m mächtig ist. Sie setzen in einer N–S streichenden Wechsellage von Granit- und Mischgneisen auf und streichen undeutlich N 15° E. *Der Granitgneis ist also zwischen Ponte-Tresa und Pura mehrfach von Porphyritgängen durchbrochen.*

Am Osthang des M. Mondini lässt sich der Granitgneis trotz reichlicher Schuttmassen über die Aufschlüsse südlich Curio bis zum „Granitstock“ der Cima Bedeglia verfolgen.

An der Strasse südlich Curio soll sich nach Taramelli (Lit. 21, p. 133) der Übergang vom Granitgneis zum „Granit“ der Cima Bedeglia vollziehen; das Gestein besitzt jedoch hier, wie auch an der Cima Bedeglia, stets gneisige Textur; massiger, rein granitischer Gesteinshabitus wurde nirgends getroffen. An der Strasse 300 m südwestl. Curio ist der Gneis in 2 alten Steinbrüchen gut aufgeschlossen. Sehr schön lassen sich hier glimmerreiche, basische Differentiationsschlieren beobachten. Am Strassenbord zeigt er die typische, tiefgründige, grobkörnige, sandige Vergrusung.

An der Cima Bedeglia (vgl. Prof. 6) ist der Granit am augenfälligsten entwickelt und hier zuerst als solcher erkannt worden. Gute Aufschlüsse finden sich in kleinen Steinbrüchen an der Waldecke 100 m östlich P. 580 (westlich Curio), unmittelbar nördlich Curio auf H. 590 m und am Ostausgang von Curio. Ein kleiner Steinbruch in hornblendeführender Fazies liegt östlich des Chiesuola südöstlich Novaggio, beim Scheibenstand. Der Granitgneis ist ferner in den Felsköpfen am Südhang und in der Ausbruchsnische des Bergsturzes (vgl. p. 140) am Osthang erschlossen. Nordwestlich von Curio zeigt der Gneis ausgeprägte Streckungserscheinungen. Die Streichrichtung beträgt im allgemeinen N 30° E, das Fallen etwa 40° SE.

Der Granitgneis des M. Mondini und der Cima Bedeglia ist nördlich und südlich von Curio von einer *NNE-streichenden Zerrüttungszone* durchsetzt. Derselben Zone gehören die kleinen Störungen und Ruschelzonen 500 m südlich Curio an der Strasse nach Pura an, ferner der Bergsturz der Bedeglia und ein sich von hier gegen NNE ziehendes Felsband von mylonitisiertem Granitgneis. Es ist auffallend, dass die *Erzvorkommen* von Nenti, am Bache Molgé (H. 500 m) und an der Strasse

südlich Curio bei P. 510 in dieser Zerrüttungszone liegen. Ich betrachte diese N 25° E streichende Zone als junge Störung.

Die einheitliche Granitmasse, M. Mondini–Cima Bedeglia, grenzt gegen Osten und Westen an „Mischgneise“, eine Serie regionalmetamorpher, vom Granit kontaktlich beeinflusster, kristalliner Schiefer (vgl. p. 145).

Auf der Strecke Ponte-Tresa bis zum Nordostabhang der Cima Bedeglia ist diese *Kontaktzone* nur spärlich aufgeschlossen: Nordöstlich der Cima Bedeglia treffen wir im Magliasinabett N 20° E streichende Kontaktgneise: sillimanitführende Hornfelse, glimmerreiche Schiefer und Zwischenlagen von normalem Granitgneis. 500 m nordöstlich Curio greifen glimmerschiefrige Gneise bis auf H. 620 konkordant über den Granitgneis; nordwestlich Curio erstrecken sie sich bis zum Steinbruch östl. P. 580 und von hier südwestwärts bis zur Strasse Curio-Bedigliora, wo die Gneise lokal ein abnormes E–W Streichen besitzen. Nördlich vom Schulhaus Curio umschliesst der glimmerschiefrige Kontaktgneis eine linsige Amphiboliteinlagerung. Die glimmerschiefrigen Gneise treffen wir nochmals südlich Curio kurz vor der Mündung der Molgé in die Magliasina. 600 m nordwestlich Pura sind stark verruschelte Glimmerschiefer und mylonitisierter Granitgneis erschlossen. Die Kontaktzone ist hier gestört, was sich auch in lokalem N 80° E gerichteten Streichen äussert. Auch hier konstatieren wir mit der Störung das Einsetzen von *Erzvorkommen*: nordwestlich Pura (Alla Foggia) ist in den Mischgneisen auf ca. 100 m Länge eine undeutlich verfolgbare, N–S streichende, vererzte Ruschel zu beobachten. Am Südostrand des M. Mondini sind im Bach nordöstlich P. 502 auf H. 370 m Glimmerschiefer aufgeschlossen, ebenso im Fussweg 500 m nordöstl. Ponte Tresa.

Gegen Westen ist der Granitgneis des M. Mondini und der Cima Bedeglia durchweg von Diluvium überdeckt, und erst westlich der Senke von Novaggio–Biogno erscheinen phyllitische und glimmerschiefrige Mischgneise, die der Zone im Osten des Granites entsprechen.

Die nördliche Fortsetzung des Granitgneises von Novaggio lässt sich in den Bachanrissen östlich von Novaggio verfolgen. Immerhin verliert er hier seine Beständigkeit, und wir treffen Serien von normalem Granitgneis, Hornfelsen, Phylliten und Glimmerschiefern, die sich in mehrfacher Folge wiederholen können. Zum Biotit des Granitgneises gesellt sich allmählich und lokal ziemlich reichlich eine dunkelgrüne Hornblende, wie sie an der Cima Bedeglia erst ganz vereinzelt und untergeordnet

auftritt. Das Gestein erhält ein unruhiges Gepräge, was zum vornherein im Charakter einer solchen Mischzone liegt. Häufig sind die gefältelten und „gequälten" Glimmerschiefer von pegmatitischen Quarzadern injiziert. Seltener kommen auch echte, feldspatführende *Pegmatitgänge* zur Entwicklung. Solche pegmatitische Gänge finden sich beispielsweise 100 m unterhalb des Steges über die Magliasina (Ponte d'Aranno) auf der rechten Bachseite und im Bach südlich P. 603 (M. Pellegrino).

Das allgemeine Streichen ist in diesem Gebiet N-S gerichtet, das Fallen unter ca. 50° ostwärts. Häufig treten Ruschelzonen auf, die das Vorhandensein von in mehrfachen Richtungen sich kreuzenden Verwerfungen andeuten. Eine solche Störungslinie ist östlich Novaggio im Bett des Nebenbaches der Magliasina auf H. 590 m zu beobachten; sie streicht N 25° E, also parallel der oben erwähnten Störung am Osthang der Bedeglia. An eine andere, N 40° W streichende Kluft sind die *Erzvorkommen* von Ciüs und Ponte d'Aranno geknüpft. An eine E–W streichende Spalte dasjenige von Casé, 250 m nördlich P. 603 des M. Pellegrino, nordöstlich Novaggio.

Schon Taramelli (Lit. 21, p. 40) erwähnt das Vorhandensein von Granitgneis am Hang westlich von Aranno. Der normale Granitgneis führt hier in wechselnden Mengen Hornblende. Als grober *Hornblendegranitgneis* bildet er nordwestlich Aranno den Felsriegel des Castello, wo zu beiden Seiten der Magliasina kurze Stollen angefahren sind. Sie verfolgen zwei undeutliche, *schwach vererzte Zonen*, die N–S und NW–S E streichen. Gleichfalls in Hornblendegranitgneis setzen nordwestlich von Aranno und bei Maglio mehrere NW–SE streichende *zinkblende- und etwas bleiglanzführende Gänge* auf.

Die starkgequetschte, durch Hornblendeführung ausgezeichnete, nördliche Fortsetzung des Bedeglia-Granites ist weiterhin gekennzeichnet durch eingeklemmte Keile von *glimmerreichen Kontaktgneisen*, die durch ihre *Sillimanit-*, *Disthen-*, *Staurolith- und Granatführung* charakterisiert sind. Solche Glimmerschiefer sind aufgeschlossen 100 m südlich der Ponte d'Aranno, am rechten Magliasinaufer mit einer Mächtigkeit von 2 m, 60 m nördlich der Brücke 1 m mächtig mit reichlicher Granatführung und an der Bachmündung von Tinevalle nordöstlich P. 603 (M. Pellegrino) als stark verkneteter, mehrere Meter mächtiger, kleingefältelter Schiefer.

An der Strasse nördlich Aranno und in den Bachanrissen des Valleggio di Maggio (südöstl. Maglio) tritt der nordwärts absinkende Granitgneis wieder in unregelmässige Wechsellagerung

mit z. T. sillimanitführenden Hornfelsen, Gneisquarziten und phyllitischen und glimmerschiefrigen Gneisen, welch letztere nordwärts in der Hauptsache den Westhang des Cervello aufbauen. Der Granitgneis taucht nordwärts mit wechselnder Hornblendeführung längs der Magliasina öfters aus der Schuttüberlagerung wieder auf und lässt sich mit konstantem N–S-Streichen und steilem (80°) E-Fallen bis östlich Fescoggia verfolgen (vgl. Prof. 4). Als schmale Zwischenlage ist er in den Bachanrissen am Nordwesthang des Cervello aufgeschlossen. Südlich Mugena-Arosio gewinnt er in einer *muskowitführenden, rot pigmentierten, etwas aplitischen Fazies* nochmals grössere Verbreitung. Das allgemeine Streichen ist hier N–S, das Fallen senkrecht oder sehr steil gegen E gerichtet (vgl. Prof. 3).

Der somit von der Tresa bis Mugena auf 8 km Länge zu verfolgende Eruptivgneis ist nirgends gegen das Nebengestein scharf abgegrenzt, sondern greift fingerartig in dieses ein und *verliert sich in einer Zone von rasch wechselnden Mischgneisen.* Auffallend ist die *Konstanz der Streichrichtung*: am M. Mondini und an der Cima Bedeglia N 30° E mit einem südöstlichen Fallen von 50°, am Westhang von Aranno und vom M. Pellegrino längs der Magliasina nordwärts N–S mit steilem Ostfallen. Die Knickzone des M. Pellegrino zwischen dem nördlichen N–S und dem südlichen NNE–SSW streichenden Teil ist durch häufige Verruschelungen und Mylonitisierung des Granitgneises gekennzeichnet. In der Konstanz der Streichrichtung macht sich gegenüber dem noch zu besprechenden, im Streichen fortwährend wechselnden Mischgneis eine ausgesprochene Starrheit des Granitlakkolithen geltend.

2. *Die Zone der Mischgneise.*

Gegen Osten und Westen wird der „Eruptivgneis" von einer Gneisfolge unscharf begrenzt, die ich als „*Mischgneise*" bezeichne. Sowohl normal zum Streichen, als auch im Streichen selbst treffen wir hier die verschiedensten Gneistypen: *Hornfelse, Gneisquarzite, biotit- und muskowitreiche, dünnschiefrige Phyllite und Gneise in raschem und mannigfaltigem Wechsel.* Häufig sind sie *injiziert* von quarzpegmatitischen, seltener von aplitischen Gängen, die dem Granitgneis entstammen. Ferner ist diese Gneisserie durch *Amphibolit-Einlagerungen* ausgezeichnet. Im allgemeinen lässt sich beobachten, dass mit grösserer Entfernung vom Granitgneis die raschwechselnde Gneisfolge in einen grobblätterigen, biotitreichen Phyllitgneis übergeht, wie er zum Beispiel an der Bedeglia

di Bedigliora und bei Miglieglia entwickelt ist. Ich betrachte diese ganze Gneismasse als vom *Granitgneis aus kontaktlich beeinflusste, regionalmetamorphe kristalline Schiefer.* Da die einzelnen Typen der ganzen Zone, abgesehen von den Amphiboliten, nirgends die Bedeutung zusammenhängender Horizonte gewinnen und untrennbar miteinander vermischt und vergesellschaftet sind, sollen sie hier in ihrer Gesamtheit besprochen werden. Die Mischgneise verwittern nicht wie der Granitgneis grusig, sondern zerblättern oder zerfallen kubisch. Infolge der intensiven und tiefgründigen Verwitterung erhalten Gesteinstypen, die im frischen Zustand noch leicht zu unterscheiden sind, ein ähnliches, glimmerschiefriges Aussehen, was zusammen mit der glazialen Verschüttung die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse stark beeinträchtigt.

Das Verbreitungsgebiet dieser Gneise folgt in einer östlichen und einer westlichen Zone dem Granitgneis. Die westliche Mischgneiszone wurde von der Bedeglia di Bedigliora über den Alned nordwärts bis zum M. Torri verfolgt. Die Lagerungsverhältnisse in der westlichen Zone zeigen gegenüber dem Granitgneis eine ausserordentliche Unruhe: ein allgemeines Streichen und Fallen ist kaum mehr festzustellen. Ruschelzonen und Verwerfungsklüfte verlaufen in verschiedenen Richtungen und häufen sich derart, dass oft der Eindruck eines eigentlichen Zerrüttungsgebietes entsteht.

Bevor ich, von Süden gegen Norden fortschreitend, auf eine kurze, spezielle Beschreibung der westlichen Zone eintrete, haben wir eine die Lagerungsverhältnisse der ganzen Zone mitbedingende *Hauptstörung* kennen zu lernen. Während die Eruptivgneise immer gegen E einfallen, begegnen wir in den Mischgneisen meist einem unregelmässigen W-Fallen. Die Übergangszone der beiden Gneise ist nordwärts bis gegen Breno verschüttet, aber selbst östlich der Molino nördlich Novaggio, wo der unter 50° E-fallende Granitgneis nur etwa 100 m von dem unter 70° W-fallenden Phyllit entfernt ist, können wir keine gegenseitige Annäherung der beiden Fallrichtungen beobachten, und in den Aufschlüssen westlich Breno bis gegen Mugena ergibt sich längs Ruschelzonen noch augenfälliger ein sprunghafter Wechsel der Fall- und auch der Streichrichtung. Ich nehme an, dass der Granitgneis längs einer steil ostwärts fallenden Verwerfung an den westlichen Mischgneisen absetzt (vgl. Profile). Die Verwerfung ist als Hauptstörungszone zu betrachten. Sie streicht von Novaggio N 25° E bis südöstlich von Breno. Hier wird sie von einer N 55° E streichenden, ostwärts ausbiegenden, in den Bach-

anrissen östlich Breno mehrfach zu beobachtenden Störung abgelöst, die wahrscheinlich in der kleinen, die Sedimentscholle südlich Mugena durchsetzenden Verwerfung (vgl. p. 157) ausklingt. — Diese Hauptverwerfung ist an die Grenzregion zwischen Eruptivgneis und Mischgneis gebunden und trennt z. B. ostfallenden Eruptivgneis und westfallenden Mischgneis in der Gegend von Miglieglia (vgl. Prof. 5), meist aber verläuft sie innerhalb der Mischgneise selbst. Aus der Richtung N 25° E dieser Hauptverwerfung westlich des Eruptivgneises ergibt sich ein auffälliger Parallelismus mit der Störungslinie in seiner östlichen Randzone, am Osthang der Cima Bedeglia. Auch die Ruschelzone östlich Novaggio verläuft in dieser Richtung.

Von Breno südwärts ist längs unserer Hauptverwerfung die westliche Scholle der Mischgneise um einen unbekannten Betrag in das Niveau einer grösseren Erstarrungstiefe des Granites der östlichen Scholle abgesunken. Vermutlich findet diese Verwerfung in der in ihrem Streichen liegenden Verwerfung der Valganna ihre Fortsetzung, wo gleichfalls die westliche Scholle versenkt ist (Lit. 23, Profile und Lit. 43, Taf. I).

Wir verfolgen nun die westliche Zone der Mischgneise von Süden nach Norden. An der Bedeglia di Bedegliora treten vorwiegend grobblättrige, phyllitische Gneise auf, seltener finden sich auch hornfelsartige Zwischenlagen. Das allgemeine Streichen ist NW–SE gerichtet, wobei sich im östlichen Teil ein Umbiegen in die N–S-Richtung geltend macht. Im Bachanriss nordwestlich Beride liegt in stark gefältelten, verrutschten Gneisen der verstürzte Eingang einer alten, ersoffenen, nach N 70° E gerichteten Galerie.

Dieselben Gneise sind am Südhang des Alned zu beobachten. Zahlreiche Aufschlüsse finden sich in den Bachanrissen an seinem Osthang und längs der Strasse nördlich Novaggio. Hier sind die Gneise jedoch durch grössere Wechselhaftigkeit in ihrer Textur und Struktur ausgezeichnet und zuweilen hornfelsartig entwickelt; ausserdem begegnen wir amphibolitischen Einlagerungen. — Die *Amphibolite* treten in einer konkordanten, etwa 10 m mächtigen Zwischenlage zum ersten Mal in einem Fussweg nordwestlich Novaggio auf (vgl. Prof. 6). In den Bachanrissen am Hang gegen Miglieglia werden sie zahlreicher; südlich Miglieglia lassen sich vier Amphiboliteinlagerungen unterscheiden (vgl. Prof. 5). Ähnliche Amphibolite stehen in den Bachanrissen des Tortoglio und in denjenigen nordwestlich Breno (vgl. Prof. 4) an. Die stratigraphische Verbindung einzelner Vorkommen muss trotz verschiedener Streichrichtungen angenommen werden; im

Wechsel der Streichrichtung gelangt der Schollenbau des Gebietes zum Ausdruck. Die prinzipielle Streichrichtung ergibt sich daher weniger aus einzelnen Messungen, sondern mehr aus der Verbindungslinie der einzelnen Vorkommen.

Für das Gebiet des Alned sind nicht nur amphibolitische Einlagerungen sondern auch das Auftreten von *Ganggesteinen* typisch: 700 m nördlich von Novaggio an der Westseite der Strasse, in der Nische eines kleinen Ausbruches ist ein ca. 1 m mächtiger, undeutlich NE–SW streichender, von Hornfels begleiteter Gang eines feinkörnigen, massigen Granites aufgeschlossen, der sich leider an Ort und Stelle nicht weiter verfolgen lässt. Genau derselbe Ganggranit taucht jedoch mächtiger und deshalb etwas grobkörniger südlich vom Gipfel des Alned (P. 874), auf Höhe 800 m, in einigen Felsköpfen aus dem Schutt (vgl. Prof. 6). Ein weiteres Vorkommen des gleichen Granites steht bei Nella Valle (nördlich Banco) sowohl im oberen Fussweg auf Höhe 685 m, als auch im unteren (nach Pazzo) auf Höhe 670 m an. Er zeigt hier eine allerdings undeutliche gneisige Entwicklung. Obwohl der Zusammenhang der genannten Vorkommen infolge der Schuttbedeckung nicht direkt beobachtet werden kann, scheint es doch wahrscheinlich, dass sie demselben *Granitgang* angehören, der die annähernd N-S streichenden Mischgneise in der Richtung N 45° E durchquert.

Bei Nella Valle ist auf Höhe 670 m, am Weg von Novaggio nach Pazzo ein 1,5 m mächtiger *Olivindiabasgang* erschlossen (vgl. Prof. 6). Er streicht anscheinend N-S und fällt unter 60° gegen W. Er durchbricht diskordant die Mischgneise, in die er vereinzelte, wenige Zentimeter mächtige Apophysen sendet. Die weitere Fortsetzung des Ganges konnte nicht festgestellt werden.

200 m südlich der Brücke, südwestlich Miglieglia werden biotitreiche Gneise von einem Porphyritgang durchbrochen, der schon Herrn Prof. C. Schmidt bekannt war. Denselben Porphyrit traf ich 400 m östlich davon, in einem kleinen Bachanriss südlich Miglieglia (Coste dei Fonti) und schliesslich 400 m weiter östlich, 350 m südwestlich Miglieglia, am Osthang des Tälchens Gattino, auf Höhe 640 m in kleinen, schlecht aufgeschlossenen Felsköpfen unmittelbar östlich der Galerie Baglioni (vgl. Prof. 5). Obwohl weder in den Aufschlüssen des Vinerabaches noch im Bachanriss von Gattino der Porphyrit beobachtet wurde, nehme ich nach der petrographischen Untersuchung (vgl. p. 219) an, dass auch diese drei Vorkommen zu demselben, mehrfach auskeilenden und sich auftuenden Gang oder Gangzug gehören.

Derselbe durchsetzt somit N 80° E streichend die Mischgneise unter annähernd rechtem Winkel. An der Strasse ist er etwa 10 m mächtig und setzt am südlichen Kontakt senkrecht durch die Gneise; der nördliche Kontakt fällt etwa mit 30° unter diese ein. Die Mächtigkeit der beiden andern Vorkommen ist nicht erschlossen, dürfte aber eher geringer sein.

Zwischen Novaggio und Miglieglia sind in den Mischgneisen *Erzvorkommen* sehr verbreitet; ich erwähne folgende Anhaue und alte Galerien auf Erzgängen: Im Bach östlich Scalette (Nebenbach 300 m nordwestl. Molino), nördlich Novaggio, wurde eine nun gänzlich verstürzte Galerie auf einer NNE–SSW streichenden, schwach vererzten Ruschelzone vorgetrieben. Am Bach 200 m nordöstlich der Molino, nördlich Novaggio, liegt der Schurf von Tinevalle, der in nordwestlicher Richtung eine verquarzte, etwas Arsenkies führende Zone verfolgt. Im Bachanriss von Gattino, südöstlich Miglieglia, treffen wir auf H. 610 m die alten Galerien Franzi und Baglioni, die NW–SE streichende, gold- und silberhaltige Arsenkies-Pyritgänge angefahren haben. Südlich Miglieglia wurde auf H. 680 m auf einer schwach vererzten Kluft der kurze Stollen Gattino in nordwestlicher Richtung vorgetrieben. Nördlich Miglieglia liegt auf H. 670 m am Bach der verstürzte, in südwestlicher Richtung verlaufende Stollen Tortoglio.

Weiter gegen Norden, südlich Breno, ist in den kleinen Nebenbächen der Magliasina, eine steile Schwelle bildend, ein NE–SW streichender *Amphibolit* aufgeschlossen, der sich durch seine äusserst zähe, massige Textur von den oben erwähnten Amphiboliten unterscheidet (vgl. p. 147). Westlich der Linie Miglieglia-Breno gewinnen *hornblendeführende Mischgneise*, ohne geologische Selbständigkeit zu erlangen, grössere Verbreitung. Sie sind im Bachanriss westlich Breno erschlossen, treten am M. Rovrè, ferner in der Valetta und im Val Pirocca, am Südwesthang des M. Torri, auf (vgl. Prof. 4).

Das Gebiet des M. Torri nordwestlich der oben erwähnten, N 55° E streichenden Hauptstörungslinie ist gegenüber dem östlich dieser Linie gelegenen Gebiet mit seinem konstanten N–S Streichen und steilen E-Fallen ein Gebiet maximaler Zerrüttung. Am M. Torri, in der Valetta und im Val Pirocca ist das Streichen und Fallen höchst unregelmässig: im allgemeinen herrscht ein NW-SE-Streichen und ein SW-Einfallen von 40—60° vor. Häufig ist aber ein direkt W–E gerichtetes Streichen zu beobachten. Beobachtungen, die eine befriedigende Erklärung des plötzlichen E–W-Streichens geben können, müssen über ein

weiteres Gebiet ausgreifen, als das in vorliegender Arbeit geschehen ist. Es mag erwähnt werden, dass, während die Gneise des M. Lema E–W streichen, wir nördlich des Poncione di Breno im M. Pola und im Gradicioli auf ein N 45° E-Streichen und ein 45° S–E-Fallen stossen; auf dem M. Tamaro wurde N 20° E-Streichen und 45° S–E-Fallen gemessen und in der Umgebung von Indemini wurden Übergänge zu N–S-Streichen und 20° E-Fallen festgestellt. Allgemein treffen wir bei einem N–S oder NE–SW gerichteten Streichen wieder das östliche Einfallen, also Richtungen, wie sie für die Eruptivgneise östlich unserer Hauptverwerfung gelten.

Bezeichnend für das Zerrüttungsgebiet am Südost- und Südwesthang des M. Torri sind neben den zahlreichen Quetsch- und Ruschelzonen eine ganze Reihe von *Quarzgängen,* die an die Störungslinien gebunden und oft von *sulfidischen Erzen* begleitet sind: so der auf etwa 300 m weit zu verfolgende Gang unmittelbar südlich vom M. Torri-Gipfel, der durch sieben übereinanderliegende Stollen angefahren und im Ausgehenden auf Pyrit abgebaut wurde. Nordwestlich Lot, auf H. 990 m, lässt sich längs dem Hang auf etwa 800 m Länge ein N 45° E streichender Quarzgang verfolgen. Mit ähnlichem Streichen verläuft eine verquarzte und vererzte Ruschel am Westausgang von Fescoggia, wo gleichfalls eine jetzt gänzlich verstürzte Galerie vorgetrieben wurde. An dieser Stelle ist auch die N 25° E streichende Rutschfläche an der Strasse, vor der Magliasinabrücke, nördlich Vezio, zu erwähnen; sie fällt steil ostwärts. Eine weitere Verwerfungskluft ist, N 50° E streichend, südwestlich unterhalb Mugena aufgeschlossen. Wir erhalten also ein ganzes System NE oder NNE streichender Störungslinien, d. h. *die Hauptverwerfung ist von parallelen Nebenstörungen begleitet.* Die Hauptrichtung wird durch eine ganze Reihe anderer Störungen in verschiedener Richtung geschnitten. Auch an diese sind *Erzvorkommen* geknüpft. Ich erwähne die vererzten Spalten- und Ruschelbildungen der Pian di Nadro nordwestlich Breno, das Erzvorkommen im Val Pirocca auf H. 930 m und in der Valetta auf H. 1020 m.

Der östlichen Mischgneiszone gehören die Höhen der Santa Maria, des San Bernardo und des Cervello an. Die wenigen Aufschlüsse in der unmittelbaren Kontaktzone von Granit- und Mischgneisen südlich Aranno wurden bereits erwähnt (vgl. p. 143). In dem auf der beiligenden Karte dargestellten Gebiet zwischen Aranno und Arosio zeigen die Mischgneise viel ruhigere Lagerung als in der Mischgneiszone westlich vom Granit-

gneis. Das Streichen ist allgemein N–S gerichtet mit geringen Schwankungen ost- und westwärts; das Fallen ist meist annähernd lotrecht, oft steil ostwärts; nur am Hang gegen Manno treffen wir ein allmählich sich verflachendes W-Fallen. Verquarzte und vererzte Störungslinien fehlen bezeichnenderweise fast gänzlich. Am Westhang des Cervello, in den Bachanrissen westlich Agra, wurde ein *Amphibolit* festgestellt (vgl. Prof. 4), der den Amphiboliten zwischen Novaggio und Miglieglia entspricht und wie diese eine konkordante Einlagerung bildet. Ein analoges Amphibolitvorkommen findet sich bei Arosio (vgl. Prof. 1). Zwischen Manno und Mugena werden diese Gneise von sedimentären, nicht metamorphen Bildungen überlagert.

3. Die Sedimentscholle von Manno-Mugena.

Im östlichen Teil unseres Gebietes, zwischen Mugena und Manno, ist eine Reihe von Gebirgsgliedern erschlossen, deren gegenseitige Beziehung für die Kenntnis der geologischen Geschichte von grundlegender Bedeutung ist: *das kristalline Grundgebirge, das Carbon von Manno, die Sedimenttafel südlich Mugena-Arosio und die Porphyrtuffe von Viona* (vgl. Karte u. Prof. 1, 2 u. 3).

Das *Carbon von Manno* wurde erstmals 1869 von NEGRI und SPREAFICO untersucht und beschrieben und auf einer geologischen Karte der Umgebung des Luganersees dargestellt (Lit. 15, p. 15). Osw. HEER beschreibt von B. STUDER bei Manno „entdeckte" Pflanzenreste im Jahre 1876 (Lit. 19, p. 47). Im Jahre 1887 gab E. BAYET eine kurze, lithologische und palaeontologische Beschreibung des Gesteins von Manno (Lit. 24 b, p. 3). Eine spätere Beschreibung aus dem Jahre 1880 verdanken wir GÜMBEL (Lit. 22, p. 573). In demselben Jahr schildert TARAMELLI das Vorkommen als U-förmige, in die kristallinen Schiefer eingefaltete Mulde (Lit. 21, p. 33). Seine Ansichten entstammen vornehmlich Mitteilungen und Notizen von Negri, Spreafico, Stoppani, Fumagalli und Favre. Auch in den „Geologischen Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano" von C. SCHMIDT und G. STEINMANN aus dem Jahre 1890 (Lit. 27, p. 6) wurde an der muldenförmigen, konkordanten Einlagerung festgehalten. STELLA nimmt 1894 (Lit. 32, p. 88) an, dass das Carbon von Manno einen zwischen die kristallinen Schiefer eingeklemmten Keil darstellt und weist nachdrücklich darauf hin, dass die Konkordanz zwischen Carbon und Grundgebirge nur eine scheinbare ist, und dass bei genauem Studium diskordante Auflagerung anzunehmen sei. — Die Lagerungsverhältnisse der Umgebung von Arosio und Manno

sind zuletzt 1911 von B. G. Escher untersucht und auf einer Kartenskizze und einem Profil im Masstab 1 : 25 000 wiedergegeben worden (Lit. 52, p. 166). Seine Darstellung erweist sich als äusserst revisionsbedürftig. Escher greift die Taramelli'sche Ansicht wieder auf und zieht aus der konkordanten „Einfaltung" Schlüsse auf die obere Altersgrenze der varistischen Faltung des Gebietes. Er glaubt sogar, die muldenförmige Lagerung stratigraphisch nachweisen zu können und betrachtet die mergelige Zwischenlage, die sich durch den oberen Rand des unteren der beiden bekannten Steinbrüche nordwestlich Manno zieht, als Muldenkern, an den sich symmetrisch zu beiden Seiten die Konglomeratbänke als Muldenschenkel anschliessen.

Meine Untersuchungen haben ergeben, dass das *Carbon von Manno* einer *zwischen Verwerfungen versenkten Scholle* angehört, die sich *südlich Arosio nordwestwärts bis nach Mugena* verfolgen lässt.

Die Auflagerung des Carbons auf das kristalline Grundgebirge ist in der Umgebung von Manno nicht aufgeschlossen. Als Liegendes des Carbons betrachte ich eine Serie verruschelter und zermürbter, quarzreicher Gneise, die besonders in dem Bachriss 400 m westlich Manno erschlossen sind. Ohne dass die direkte Überlagerung der Carbonkonglomerate auf diese Gneise irgendwo zu beobachten wäre, gelangen wir nordwestlich des Dorfes Manno zu den beiden bekannten, übereinanderliegenden Steinbrüchen. Hier ist eine *Wechsellage vorzugsweise von groben, quarzigen Konglomeraten, hellen, grauen oder gelblichen Sandsteinbänken und dunkelgrauen, tonigen, durch Kohlenschmitzchen ausgezeichneten Sandsteinbänken* aufgeschlossen. Die vorherrschenden Konglomerate führen vorwiegend nuss- bis faustgrosse, unvollkommen gerundete Quarzgerölle, seltener feinkörnige Gneise. Porphyrgerölle fehlen gänzlich. Die Konglomerate sind ausgezeichnet in einem dritten, von Escher nicht erwähnten, kleinen Steinbruch aufgeschlossen, der sich 300 m nördlich des Strassenknies, nördlich Bosco Luganese, befindet.

Diesen zuletzt erwähnten Aufschluss wähle ich als Ausgangspunkt zur Erörterung der Lagerungsverhältnisse. Es ist einerseits zu prüfen, ob eine *eingefaltete Mulde oder eine abgesunkene Scholle* vorliegt, und andererseits ist zu untersuchen, ob *Konkordanz oder Diskordanz von Carbon und Grundgebirge* herrscht. Das Streichen des Carbons wurde hier zu N 45° W und das Fallen zu 25° NE bestimmt. 50 m westlich davon streicht ein muskovitreicher, oft etwas graphitischer Glimmerschiefer N–S und fällt 40° W, was auf Diskordanz deutet; immerhin ist zu

beachten, dass ziwschen den gemessenen Aufschlüssen eine Verwerfung durchstreicht. Das Carbon zieht sich von hier als gleichmässig entwickelte, konglomeratische Felsmasse etwa 200 m nordwestwärts und ist in dieser Richtung längs der erwähnten, schon von Escher beobachteten *Verwerfung*, die im Gelände durch ein kleines Trockentälchen zum Ausdruck gelangt, abgesunken. Weiter nordwestwärts verschwindet das Carbon unter Diluvium und Gehängeschutt.

Ein Schuttband trennt diese südwestliche Carbonmasse von einer tiefer gelegenen, nordöstlichen, in der die zuerst erwähnten Steinbrüche angelegt sind. Hier streicht das Carbon N 60° E und fällt unter 35° gegen NW. Die verruschelten Gneise im Bachanriss 100 m südöstlich davon besitzen ein wechselhaftes Streichen und Fallen: ich bestimmte N 65° E-Streichen und 20° N-Fallen, also ähnliche Richtungen wie im Carbon; jedoch wenige Meter weiter südöstlich N 75° W und 25° N. Die genannten Messungen lassen erkennen, dass die Stellung der Carbonschichten dieser nordöstlichen Scholle um etwa 80° gegen das Streichen der südwestlichen, oberen Carbonmasse verdreht ist. Wollten wir eine muldenförmige Lagerung annehmen, so müssten wir ein ausserordentlich steiles NW gerichtetes Axialgefälle der Muldensohle voraussetzen. Auf keinen Fall dürfen wir aus zufälliger Wiederholung einzelner Schichten eine isoklinale Mulde konstruieren, wie dies Escher getan hat, da solche Wiederholungen für die Fazies der Ablagerung geradezu typisch sind. Nach der Bedeutung, die im Malcantone den verwerfenden Störungen zukommt, liegt es nahe, zur Erklärung des Wechsels in der Streich- und Fallrichtung der südwestlichen und der nordöstlichen Aufschlüsse Brüche herbeizuziehen. Längs einem solchen SE–NW streichenden Bruch, den ich in dem das südwestliche und das nordöstliche Carbonvorkommen trennenden, quartären Schuttband vermute, könnte der *nordöstliche Komplex abgesunken* sein und zwar in höherem Mass in seinem Nordwestflügel, wodurch sich dann auch die verdrehte Streichrichtung erklären liesse.

Der vermutlich diese Scholle gegen N begrenzende *Bruch* ist erst weiter nordwestwärts, südlich Arosio deutlich erschlossen. Nach SE zu verschwindet er an den Hängen der Vallone vollkommen unter Gehängeschutt und Diluvium. Einen ausgezeichneten Hinweis auf das Vorhandensein dieser Verwerfung haben wir aber in den Begleiterscheinungen vor uns, die im Nebengestein in den Steinbrüchen von Manno in Form von *Rutschharnischen* erschlossen sind. Sie treten an zahlreichen kleinen, aber auch an grösseren Rutschflächen auf, die unter sich

zum grossen Teil parallel sind. Am schönsten ist diejenige am linken Rand des unteren Steinbruches. Ihr Streichen wurde zu N 80° W, ihr Fallen zu 75° S bestimmt, Richtungen, die genau der vermuteten Verwerfung entsprechen.

Das Carbon von Manno ist relativ reich an „Häcksel"; seltener finden sich bestimmbare *Pflanzenreste.* Taramelli führt nach den Bestimmungen von F. Sordelli folgende Arten an (Lit. 21, p. 175):

1. Calamites Cistii Brongn.
2. Calamites cannaeformis Schloth.
3. Calamites gigas Brongn.
4. Calamites approximatus Sternberg.
5. Sigillaria elegans Brongn.
6. Sigillaria deutschiana Brongn.
7. Sigillaria elongata Brongn.
8. Sigillaria scutellata Brongn.
9. Sigillaria (Syringodendron) pachyderma Brongn.
10. Sigillaria undulata Sternberg.
11. Lepidodendron Oeltheimianum Sternberg.

Die Arten 1, 5 und 7 sind schon im Jahre 1876 von Osw. Heer beschrieben worden. (Lit. 19, p. 41, 42, 47; Lit. 24a, p. 13, 14) Nach O. Heer wurde Calamites Cistii von B. Studer gesammelt (Lit. 19, p. 47[1]).

Diese Pflanzen entstammen den Konglomerat- und Sandsteinbänken der beiden Steinbrüche von Manno. Pflanzenreste, die ich in den mergeligen Zwischenlagen des unteren Bruches fand, scheinen den Pteridophyten und Equisetaceen anzugehören.

Auf Grund der erwähnten Flora sind die Schichten von Manno dem *obersten Obercarbon,* den *Ottweiler-Schichten* zuzurechnen (vgl. Lit. 35, p. 356, 362, 418). Der Vergleich mit den Sedimenten südlich Mugena-Arosio wird uns ebenfalls zur Annahme führen, dass die Konglomerate von Manno dem höchsten Obercarbon angehören.

Etwa 1,5 km westlich Manno sind südlich Arosio seit langer Zeit *Konglomerate, Tuffe und „Quarzporphyre"* bekannt, welche als Erosionsrelikt die Gneise diskordant überlagern. Allgemein hat man dieselben mit den analogen, permischen Bildungen am Luganersee in Parallele gestellt und nur von Negri und Spreafico ist schon 1869 eine Ausbreitung des Carbons von Manno nordwestwärts über Arosio bis nach Mugena angenommen worden (Lit. 15, Karte). B. G. Escher (Lit. 52, p. 171) hat zuletzt die Lagerungsverhältnisse von Arosio besprochen. Während er über

[1]) E. Bayet erwähnt dieselben Pflanzen, ausgenommen Sigillaria elegans (Lit. 24 b, p. 3).

den Gneisen eine stratigraphische Serie von „Porphyrtuff", darüber „Porphyr" und darüber „Verrucano" (Servino), somit die Äquivalente vom Luganersee zu erkennen glaubt, finde ich als *Liegendes der ganzen Serie, den Gneis überlagernd, eine mächtige, weitverbreitete Konglomeratbildung, darüber Tuffbreccie und als Jüngstes silifizierten roten Porphyrtuff.* Die basalen Konglomerate von Arosio-Mugena sind daher nicht zu parallelisieren mit dem den Porphyr überlagernden Servino des Luganerseegebietes, sondern sie sind älter als die roten Porphyre, somit permocarbonisch und daher in Beziehung zu bringen zu den obercarbonischen Konglomeraten von Manno.

Wenn wir von Arosio aus dem Fussweg südwärts folgen, so gelangen wir an Aufschlüssen N 30° W streichender und senkrecht stehender, glimmerreicher Phyllite des Hügels Induno vorbei zur Einsattelung von Viona südlich P. 901. Hier treffen wir plötzlich auf die längs einer *Verwerfung* an den Indunogneisen abgesunkenen Porphyrtuffe von Arosio. Die Verwerfung streicht N 50° W einerseits gegen Mugena und scheint andererseits gegen die Nordgrenze des Carbons von Manno auszubiegen. Sie stellt die *nordöstliche Begrenzung der Sedimentscholle von Mugena-Arosio* dar, und ich nehme an, dass sie in der erwähnten N 80° W streichenden, das Carbon von Manno gegen Norden begrenzenden Verwerfung ihre Fortsetzung findet. Etwa 30 m südöstlich, unterhalb der Einsattelung von Viona, tritt auf der Verwerfungskluft eine typische Verwerfungsquelle auf.

Unmittelbar südlich der Einsattelung bilden die porphyrischen Gesteine einen kleinen, terrassenartigen Hügel nordöstlich P. 925. Die oberste, ca. 5 m mächtige Lage derselben besteht aus einem fleischroten bis violetten, pechsteinähnlichen Porphyrgestein, das sich als gänzlich *verkieselter Quarzporphyrtuff* erweist. Die Basis des Hügels bilden gegen Nordwesten und Südosten ausgreifend, in einer Mächtigkeit von ca. 3 m, dunkelviolette bis bräunliche, grümelige *Tuffbreccien,* die nicht verkieselt sind. Unverkennbar lagern Tuffbreccie und Tuff auf *konglomeratischen Schichten,* die N 45° W streichen und 25°–40° NE fallen (wie südliche Carbonscholle von Manno!). Soweit die Aufschlüsse es gestatten, erkennen wir in diesen klastischen Gesteinen rote, glimmerreiche Sandsteine und braungrüne, sandige Mergel, die mit feinen oder groben, oft etwas brecciösen Konglomeraten wechsellagern und gegen das Liegende gänzlich in ein helles, graugelbes, hauptsächlich quarzitführendes Konglomerat übergehen. Bemerkenswert ist es, dass diese im Liegenden der Quarzporphyrtuffe von Viona auftretenden Konglomerate entgegen gelegentlichen Dar-

stellungen (Lit. 21, p. 134) *keine Porphyrgerölle* enthalten. Weiterhin weist die Tatsache, dass der verkieselte Porphyrtuff sich in ganz gewaltigen Massen im fluvioglazialen Schutt vorfindet, darauf hin, dass der Tuff früher ein viel ausgedehnteres Areal eingenommen haben muss und eine über die heute noch anstehenden Konglomerate greifende Decke bildete. Die Konglomerate sind dagegen im Schutt sehr spärlich. In ihren oberen Lagen erinnern diese klastischen Sedimente wohl an den „Verrucano" des Luganerseegebietes, während die tieferen Horizonte mehr dem Gestein von Manno entsprechen. Die stratigraphisch höheren, sandig mergeligen Lagen stehen auf der sanften, nordostwärts gerichteten Abdachung der H. 932 an, während die tieferen Konglomeratbänke eine bei P. 925 von Nordwest gegen Südost über die Höhe laufende, oft mehrere Meter hohe, felsige Steilkante bilden, die gegen Südwest blickt und sich einerseits auf ca. 1 km Länge gegen Mugena, andererseits etwa 500 m südostwärts gegen den Südrand der Carbonscholle von Manno zieht.

Der Südrand dieser Sedimentscholle Viona–Mugena entspricht einer *Verwerfung,* die sich tatsächlich weiter nordwestwärts, südlich vom Piembach, sehr schön beobachten lässt: hier stossen die Konglomerate südwärts an Gneisen ab. Diese Verwerfung zieht sich gegen den Südwestrand des Carbons von Manno und ich betrachte sie als die *südwestliche Verwerfung des Grabenbruches Manno–Mugena.*

In dem Profil von Arosio südwärts gegen Agra sind wir somit aus höheren in tiefere Schichten gelangt, in folgender Sukzession:

1. Verkieselter Tuff.
2. Tuffbreccie.
3. Rote, glimmerreiche Sandsteine und bräunliche, mergelige Sandsteine.
4. Quarzitkonglomerat.

Die über die Einsattelung von Induno N 50° W streichende, nördliche Randverwerfung lässt sich nordwestwärts gegen Mugena auf ca. 1 km Länge weiter verfolgen. Sie biegt beim Piembach nordwärts etwas aus und streicht von hier N 30° W gegen Mugena. Etwa 100 m nördlich vom Steg über den Piembach sind in den Konglomeraten N 30° W streichende und 80° W fallende Harnische zu beobachten, die dieser Verwerfung angehören. An die Gneise im Nordosten stossen mächtige Quarzkonglomerate, die in zwei Steinbrüchen unmittelbar südöstlich Mugena und 300 m weiter südlich am Piembach aufgeschlossen sind.

Im südlichen Steinbruch, nördlich der Piembrücke, transgredieren über rote, etwas grobflaserige Gneise rauchgraue bis gelbliche, etwa 6 m mächtige Konglomeratbänke mit unregelmässigen Zwischenlagen von groben Sandsteinen. Die Konglomerate führen vornehmlich nuss- bis faustgrosse, unvollkommen gerundete Quarzitgerölle und spärlich helle, feinkörnige Gneise; porphyrische Komponenten fehlen gänzlich. Lithologisch entspricht das Konglomerat demjenigen von Manno. Pflanzenreste konnten zwar nirgends festgestellt werden. Über dem Konglomerat folgen 2 m mächtige, rote und graue, oft etwas tonige, glimmerreiche Sandsteine und mehr mergelige Bildungen, Schichten, wie wir sie auch im Steinbruch bei Mugena aufgeschlossen finden werden. Sie sind von fluvioglazialem Schutt überlagert.

Unmittelbar südöstlich Mugena sind in einem auflässigen Steinbruch die roten und braungrünen, mehr mergeligen und sandig-tonigen Bildungen ca. 5 m mächtig erschlossen. Die Transgression auf steil stehende, N–S streichende Gneise ist sehr schön zu beobachten; der Sandstein streicht N 30° W und fällt 35° NE. Hier finden sich auch die merkwürdigen, wulstigen Gebilde, die schon Gümbel (Lit. 22, p. 574) in den Aufschlüssen östlich Viona aufgefallen sind: deutlich runde, oft etwas gekrümmte Säulchen, die ½ bis 2 cm Durchmesser und bis 8 cm Länge besitzen. Sie zeigen eine auffällige Querabsonderung, indem die konvexe Fläche des einen Gliedes in die napfartige Vertiefung des nächsten greift, ähnlich wie die Kammern der Orthoceratiden. Die Säulchen zerfallen daher leicht. Der schlechte Erhaltungszustand lässt nicht erkennen, ob es sich um anorganische, konkretionäre, oder um organische Gebilde handelt. In einzelnen Lagen sind Tongallenbildungen häufig.

Die besprochenen Sedimente südlich Mugena-Arosio liegen mit den Konglomeraten von Manno in demselben, sich von SE gegen NW allmählich etwas verschmälernden Graben. Wie wir aus dem Carbon-Konglomerat von Manno bereits tektonische Störungen innerhalb der versenkten Scholle erwähnt haben, begegnen wir auch solchen Störungen südlich Arosio–Mugena: Am Nordrand der besprochenen Scholle, östlich des „Porphyrs" von Arosio, liegt am steilen Hang der Vallone ein Paket roter Sandsteine und Konglomerate, das, wie schon Taramelli (Lit. 21, p. 134) angenommen hat, abgerutscht oder gesackt ist. Eine weitere Störung treffen wir am Piembach, bei seinem Einschnitt in die sich von P. 925 südlich Arosio nordwestwärts gegen Mugena ziehende Felskante der Konglomeratbänke. Hier

ist die Sedimentscholle von einer N 45° E streichenden Verwerfung durchsetzt, an welcher der südöstliche Flügel gegenüber dem nordwestlichen Flügel etwas abgesunken und südwestwärts verschoben erscheint. In dem beschriebenen Steinbruch am Piembach lassen sich N 45° E streichende Rutschflächen beobachten, die dieser Verwerfung entsprechen.

Nachdem wir die Lagerungsverhältnisse und die Gesteine zwischen Mugena und Manno kennen gelernt haben, müssen wir eine Antwort auf die wichtige Frage nach den Altersbeziehungen der Sedimente und Störungen zu geben versuchen:

Es ist selbstverständlich, dass wir den *Gangporphyren und Porphyrtuffen* des Malcantone dasselbe Alter zuweisen wie den Luganer-Porphyrmassen. Diese werden dem *Untern Perm* zugesprochen, wobei die als „Verrucano" bezeichneten Ablagerungen in der Regel bereits Porphyrgerölle führen und in der Umgebung von Lugano den Porphyrdecken auflagern, also jünger als die Porphyre sind. Unsere Konglomerate und Sandsteine sind dagegen älter als die sie überlagernden Tuffe und kommen in das Hangende des Carbons von Manno zu liegen: die tiefsten quarzkonglomeratischen Horizonte unterscheiden sich lithologisch in nichts von den Konglomeraten von Manno. Bei Manno sind die Quarzkonglomerate mächtig entwickelt, bei Viona und im Steinbruch nördlich des Piembaches treffen wir die obersten Quarzkonglomeratbänke, die von rotem Sandstein und braungrünen, mergeligen Sandsteinen überlagert sind; noch weiter nordwestlich, im Steinbruch bei Mugena treten die Quarzkonglomerate ganz zurück, und die hangenden Bildungen transgredieren unmittelbar über die kristallinen Schiefer. Ich glaube, in diesen Lagerungsverhältnissen *eine von SE gegen NW fortschreitende Transgression* zu erkennen (vgl. Prof. 3). In diesem Sinne stellen *die klastischen Sedimente zwischen Mugena und Manno eine Einheit* dar. Den ganzen Schichtkomplex südlich Arosio stelle ich stratigraphisch zwischen die dem höchsten Carbon (Ottweilerstufe) angehörenden Bildungen von Manno und die permischen Porphyrtuffe südlich Arosio, also in das *unterste Perm (Rotliegendes)* und in das *alleroberste Carbon*. Ich bezeichne die Konglomerate und Sandsteine südlich Mugena–Arosio als „*permocarbonische Übergangsschichten*".

Die Tatsache, dass wir die Bildungen zwischen Mugena und Manno aus stratigraphischen, lithologischen und tektonischen Gründen als Einheit betrachten müssen, zwingt uns in allererster Linie, für das *Carbon von Manno* dieselbe *diskordante Auflagerung* auf das Grundgebirge anzunehmen, wie wir sie aus-

gezeichnet überall südlich Mugena–Arosio beobachten. Die Hauptdiskordanz liegt also nicht zwischen dem Carbon von Manno und den von Escher als Verrucano bezeichneten Ablagerungen südlich Arosio, sondern zwischen dem obersten Carbon und dem kristallinen Grundgebirge. Neben Stella (Lit. 32, p. 88) hat auch Frauenfelder (Lit. 64, p. 249) die sich aus einzelnen Messungen ergebende Konkordanz zwischen dem Carbon von Manno und den Gneisen für zufällig und nicht durch Einfaltung bedingt gehalten. Während also bei Manno das den Ottweiler-Schichten (Stéphanien) angehörende Carbon diskordant den Gneisen aufliegt, ist das etwas ältere Carbon des Bifertengrätli am Tödi (Saarbrücker-Schichten, Westfalien supérieur) in die herzynische Faltung einbezogen (Lit. 52, p. 135, 160).

Das Alter der Verwerfungen ist im Gebiet der Sedimentscholle selbst nur soweit festzulegen, dass die Verwerfungen jünger als die Ablagerung der permischen Porphyrtuffe, hingegen älter als die Quartärbedeckung sind. Es ist jedoch selbstverständlich, dass wir unsere Verwerfungen in das ganze System der bekannten Luganer-Verwerfungen einreihen. Ich verweise hier auf die auffällige Parallelität der von Nebenbrüchen begleiteten Hauptverwerfung zwischen Novaggio und Mugena mit der „Luganer-Hauptverwerfung", die der *tertiären, alpinen* Gebirgsbildung angehört.

Die Tatsache, dass gleichmächtige Carbonkonglomerate wie die von Manno in der Umgebung von Lugano keine allgemeine Verbreitung besitzen, lässt sich damit erklären, dass dieselben einer mehr lokal begrenzten Delta- oder Schuttkegelbildung angehören. Damit fällt auch die Vorstellung dahin, dass das Carbon von Manno ein durch Einfaltung oder Versenkung vor der permischen Abrasion geschütztes Relikt darstelle, dass also unsere Verwerfungen älter als diese sein müssten (vgl. Lit. 67, Bd. II, p. 823).

Wenn auch gleichmächtige Äquivalente des Carbons von Manno aus der Umgebung von Lugano bis dahin unbekannt sind, so fehlt es doch nicht an paläozoischen, klastischen Bildungen, die dem kristallinen Grundgebirge auflagern, und die da und dort auch das Liegende von Porphyrdecken darstellen, die wir also mit dem Schichtkomplex zwischen Manno und Mugena in Parallele setzen können. Ich erwähne folgende hiehergehörende Vorkommen:

Ein bekanntes, mit dem Carbon von Manno direkt zu vergleichendes Vorkommen carbonischer Ablagerungen besuchte ich 10 km nordöstlich von Manno im Val Colla. Das sich nordöst-

lich Lugano bis nach Menaggio erstreckende, aus Trias und Lias bestehende Gebirge stösst nordwärts längs einer jungen, E–W streichenden Verwerfung an den kristallinen Schiefern des „Seegebirges" ab. Die Geologie dieses Gebietes ist durch Repossi (Lit. 40), Bistram (Lit. 42) und neuerdings von O. Seitz (Lit. 65) und F. P. Müller (Lit. 68) besprochen worden. An mehreren Stellen ist an dieser Verwerfung als Basis der Sedimente, anstossend an die kristallinen Schiefer im Norden, noch „Verrucano" erhalten geblieben. Neuere Untersuchungen von C. Schmidt (Lit. 69, p. 109) haben ergeben, dass auf der Nordseite des Gebirgskammes von Denti della Vecchia–Cima del Noresso, ca. 1,5 km westlich der Bochetta di San Bernardo, oberhalb des Weges nach Piancabella, zwischen den Glimmerschiefern im Norden und der Trias im Süden ein bis 100 m breiter Streifen von Carbon und Verrucano auftritt: Auf ca. 1370 m Höhe werden flach nach Süden einfallende Glimmerschiefer in wenig ausgesprochener Diskordanz von 60 bis 70 m mächtigen, grauen Sandsteinen, Tonschiefern und Konglomeraten überlagert. In den höheren Lagen erscheinen graue und rote Sandsteine und feinkörnige Konglomerate in wohlgeschichteten Bänken, die eventuell als Verrucano angesprochen werden können. Auf 1440 m Höhe folgen über denselben, an einer Verwerfung abstossend, als Hauptdolomit zu deutende Triaskalke. Die an Manno erinnernden Sandsteine sind reich an Pflanzenresten (Häcksel) und enthalten Schmitzen von echter Steinkohle. Es gelang mir, einen guten Abdruck eines Calamiten zu finden. Im Vergleich mit den beschriebenen Ablagerungen von Manno-Arosio-Mugena glaube ich, in der ganzen genannten Schichtserie ebenfalls ein der Basis des Porphyrs zugehörendes Permocarbon zu erkennen, wobei ich annehme, dass bei vollständigem Profil über den obersten Sandsteinbänken Porphyrtuffe und Porphyr noch einsetzen würden.

Zirka 12 km südwestlich von Arosio ist im Tal der Tresa, bei Voldomino, unweit Luino am Lago Maggiore ein in kristalline Schiefer eingesenktes Erosionsrelikt vorhanden, welches sich aus Porphyrtuff, Porphyr und Muschelkalk zusammensetzt. Porphyr und Porphyrtuff gleichen demjenigen von Arosio; Negri und Spreafico erwähnen im Liegenden der Tuffe ebenfalls konglomeratische Bildungen, die dem permocarbonischen Sandstein von Arosio entsprechen würden (vgl. B. G. Escher, Lit. 52, p. 171). Im Gebiet der normalliegenden Porphyre und Porphyrite sind weiterhin Konglomerate im Liegenden der eruptiven Gesteine von Negri und Spreafico bei Grantola

nachgewiesen worden (Lit. 15, p. 12 und 13) und ferner von B. G. Escher im Val di Torre nordöstlich Morcote (Lit. 59, p. 728). Neuerdings fand Alfred Senn (Basel) bei Porto Ceresio entsprechende Bildungen zwischen dem kristallinen Grundgebirge und den Porphyrdecken.

Durch die hier gegebene Altersdeutung und Bestimmung der Lagerungsverhältnisse der Konglomerate von Manno–Mugena sowie ihrer Äquivalente von Val Colla, Voldomino und Morcote scheint mir der Nachweis gegeben, dass die, südlich der penninischen Gebiete der Alpen, im Seegebirge wieder einsetzende *varistische Faltung schon vor Ablagerung des obersten Carbons ihr Ende gefunden hat.* Oberstes Carbon, Perm mit den Porphyren, Servino und die übrigen mesozoischen Sedimente haben sich als konkordantes Schichtsystem auf diesem varistischen Grundgebirge aufgebaut; bei der tertiären Phase der alpinen Gebirgsbildung sind die höheren, speziell die sedimentären Gebirgsglieder gefaltet und die tieferen, vorzugsweise die kristallinen Schiefermassen und ihre Porphyrdecke durch Verwerfungen zerteilt worden.

C. Petrographische Untersuchung der Gesteine.

I. Die Gneisformation.

Einige mikroskopisch-petrographische Untersuchungen der kristallinen Schiefer der Umgebung von Lugano verdanken wir A. Stella (Lit. 32, p. 88). Ausserdem sind die im Liegenden des Porphyrs bei Porto Ceresio und bei Morcote zu Tage tretenden kristallinen Schiefer von C. Riva (Lit. 36, p. 6) und B. G. Escher (Lit. 59, p. 732) untersucht worden.

Die geologische Untersuchung zeigte, dass die Gneise des Malcantone einerseits jüngere *granitische „Eruptivgneise“*, andrerseits durch die Eruptivgneise *kontaktlich beeinflusste „Mischgneise“* sind.

a. Die Eruptivgneise.

Die Eruptivgneise sind petrographisch als drei geologisch eng verbundene, demselben Intrusivkörper angehörende Typen entwickelt:

1. Biotitgranitgneis.
2. Hornblendegranitgneis.
3. Zweiglimmergranitgneis.

1. Der Biotitgranitgneis.

Der *Biotitgranitgneis* (vgl. Taf. IX, Fig. 1), wie er ausgezeichnet am Monte Mondini und an der Cima Bedeglia bei Novaggio entwickelt ist, stellt ein mittelkörniges Gestein dar. In einer hellen, makroskopisch meist nicht auflösbaren Quarz-Feldspatmasse liegen, zu kleinen Nestern gehäuft, schwarze Biotitschüppchen. Diese Nester sind bald unregelmässig zerstreut, bald ordnen sie sich deutlich parallel, bald verbinden sie sich zu dünnen ausgedehnteren Lagen. Je nachdem ist die Textur mehr massig-granitisch oder, was häufiger der Fall ist, mehr gneisig: nördlich Curio, an der Cima Bedeglia, ist der Granitgneis gestreckt und die Textur daher linear. Gänzlich untergeordnet tritt an der Cima Bedeglia neben Biotit auch in einzelnen Nestern eine schwarzgrüne Hornblende auf, so z. B. beim Scheibenstand 500 m östlich Novaggio. Dieser Gneis leitet über zum eigentlichen Hornblendegneis, wie er weiter nördlich vorkommt. Durch Eintreten von Muskowit entwickelt sich der Zweiglimmergranitgneis.

Als Hauptgemengteile treten im typischen Biotitgranitgneis etwa zu gleichen Teilen *Quarz, Kalifeldspat* und *Plagioklas* auf; *Biotit* ist ziemlich reichlich vorhanden. Als Nebengemengteile finden sich *Zirkon, Apatit, Magnetit, Pyrit* und als Übergemengteile *grüne Hornblende, Titanit, Granat* und *Orthit.*

Die Struktur ist granoblastisch[1]). Die Kataklase gelangt mit wechselnder Intensität meist nur in den unregelmässig begrenzten Körnern und Körnchen des Quarzes zum Ausdruck und äussert sich in der gewohnten undulösen Auslöschung und Felderteilung. Als eine besondere Erscheinung beobachtet man „*Fiederförmige Drucklinien*", welche die Quarzkörner durchziehen (Fig. 3.). Diese fiederförmigen Drucklinien durchsetzen meist parallel zur Gesteinsschieferung als geradlinige Risse die ganzen Quarzkomplexe, ohne im einzelnen Korn Rücksicht auf die kataklastische Felderteilung zu nehmen. An Feldspatkörnern setzen sie scharf ab, können aber jenseits derselben im Quarz wieder in der gleichen Richtung einsetzen. Bei stärkerer Vergrösserung lösen die Risse sich fiederartig in ein System annähernd rechtwinklig aneinanderstossender, feiner, in leichter Krümmung auslaufender Sprünge auf. Dort, wo sich solche Drucklinien in paralleler Anordnung häufen, entsteht daher der Eindruck einer

[1]) Die Nomenklatur der Strukturformen der kristallinen Schiefer wurde im Sinne Grubenmann's (Grubenmann, 1910: „Die kristallinen Schiefer") angewendet, diejenige der massigen Gang- und Ergussgesteine im Sinne Rosenbusch's (Rosenbusch, 1910: „Elemente der Gesteinslehre").

sich kreuzenden Spaltbarkeit des Quarzes. Im gestreckten Granitgneis nördlich Curio besitzt der Quarz oft ausgeprägte Trümmerstruktur. Zuweilen sind auch die Biotitschuppen kataklastisch zerbrochen und verbogen und zeigen undulöse Auslöschung.



Fig. 3: Biotitgranitgneis östl. Novaggio. Lin. Vergr. ca. 20.

In den Gesteinen der Randzone des Granites bildet der Quarz bisweilen ½ cm dicke Augen, die an der Gesteinsoberfläche als rissige Warzen herauswittern und sich aus einem verzahnten Körner-Aggregat zusammensetzen. Möglicherweise liegt in diesen, z. B. bei P. 542 westlich Curio und im Bachanriss östlich Novaggio anstehenden Gneistypen eine etwas *quarzporphyrartige Randfazies* des Granitgneises vor.

Unter den Einschlüssen des *Quarzes* sind vor allem zahlreiche rundliche oder ovale, oft auch stäbchenförmige oder vollkommen unregelmässige Flüssigkeitseinschlüsse mit tanzenden Libellen zu erwähnen (vgl. p. 167). Bei einer Temperaturerhöhung verschwinden die Libellen schon vor 45⁰, um bei Abkühlung wieder aufzutreten, was auf CO_2-Einschlüsse (krit. Temp. 31⁰ C.) schliessen lässt. Zum Erhitzen des Präparates wurde eine ähnliche Einrichtung gebraucht, wie sie Baumgärtel beschrieben hat[1]).

Der *Kalifeldspat* bildet gänzlich xenoblastische Körner und Körnermassen und füllt meist in kleinen Fetzchen die Lücken und Zwickelchen zwischen den übrigen Komponenten aus. Der Kali-

[1]) B. Baumgärtel: Eruptive Quarzgänge in der Umgebung der Vogtländisch-westerzgebirgischen Granitmassive. — Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges., Bd. 63, Jahrg. 1911, Heft 2, p. 201.

feldspat erweist sich durch eine äusserst feine, oft nur als fleckige Auslöschung in Erscheinung tretende Gitterstruktur als *Mikroklin.* Gegenüber Plagioklas erscheint er wasserklar.

Die *Plagioklaskörner* lassen höchst selten noch schwache Andeutung von Kristallformen erkennen. Der Plagioklas ist bisweilen unverzwillingt, meist jedoch nach dem Albit- seltener nach dem Karlsbadergesetz verwachsen; häufig ist diese Lamellierung durch Verwachsungen nach dem Periklingesetz gekreuzt. Die Bestimmungen[1]) ergeben einen *Andesin mit 41 bis 46% An.*, also einen für Granit ziemlich basischen Plagioklas. Selten zeigt der Plagioklas Andeutung einer *inversen Zonarstruktur,* die sich in einer verschwommenen, gleichsam undulösen Auslöschung äussert: die Auslöschungsschiefe des saureren Kernes ist um weniges geringer als diejenige der Randzone. BECKE betrachtet die inverse Zonenstruktur der Plagioklase als typische Erscheinung kristallsblastischer Entwicklung in mittleren und unteren Tiefenstufen[2]). Bisweilen ist der Plagioklas von unregelmässigen Mikroklinfetzen durchdrungen, die eine grobe, antiperthitische Verwachsung darstellen. In ausgezeichneter Entwicklung finden sich *myrmekitische Verwachsungen* von Plagioklas und Quarz. Der Myrmekit ist stets an die Berührungsfläche von Plagioklas und Mikroklin geknüpft und bildet hier ein den Plagioklas umsäumendes Band. Bisweilen können Myrmekitkörner von Mikroklin umschlossen sein, wobei das dem Myrmekit zu Grunde liegende Plagioklaskorn gänzlich von der Myrmekitbildung aufgezehrt er-

---

[1]) Zur *Plagioklasbestimmung* gelangten im Verlaufe der mikroskopischen Untersuchungen folgende, hier einmalig erwähnte Methoden zur Verwendung:

1. Bestimmung durch Vergleich der Lichtbrechung des Plagioklases mit derjenigen des Quarzes nach F. Becke.
2. Feststellung der maximalen Auslöschungsschiefe in Schnitten senkrecht zur Zwillingsebene *M* der Zwillingslamellen nach dem Albitgesetz. Es wurde der maximale Wert von etwa 10 Messungen genommen.
3. Feststellung der Auslöschungsschiefen in den beiden Hauptindividuen eines kombinierten Albit-Karlsbaderzwillings in Schnitten senkrecht *M*. Die beiden Schiefen liefern die Koordinaten zu einem Punkt der Bestimmungstabelle von Wright. Der Punkt entspricht einer bestimmten Basizität.
4. Feststellung der Auslöschungsschiefe in Schnitten senkrecht zu den Bissectricen, wobei der Winkel von $\mathfrak{a}'$ zur Trace von *M*, die durch Zwillingslamellen und Spaltrisse gegeben ist, gemessen wurde.
5. Feststellung der Auslöschungsschiefen in Spaltblättchen nach *P* und *M*.

In den Gesteinsbeschreibungen gebe ich nur den An.-Gehalt an. Aus der Wright'schen Tabelle sind die zugehörenden, der Bestimmung zugrunde liegenden Werte zu ersehen. — Vgl. H. ROSENBUSCH und E. A. WÜLFING, 1905: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. — F. E. WRIGHT, 1913: A graphical plot for use in the mikroscopical determination of the plagioclase feldspars. Am. Jour. of Sc., vol. XXXVI, p. 540.

[2]) F. BECKE: „Über Zonenstruktur bei Feldspaten". 1897. „Lotos". Sitzungsberichte, XVII, No. 3, p. 58.

scheint; die Quarzfortsätze dringen dann meist von einem Rande aus divergent gegen die gegenüberliegende Seite vor. Der Plagioklas des Myrmekites entspricht nach seiner Lichtbrechung einem etwas saureren Typus als der Hauptplagioklas. Sowohl der Quarz als auch der Plagioklas eines Myrmekitkornes löschen jeder für sich einheitlich aus[1]). Der Plagioklas ist, im Gegensatz zum wasserklaren Mikroklin, öfters von Serizitschüppchen durchschwärmt, die sich meist längs Spaltrissen oder einzelnen Zwillingslamellen oder auch in unregelmässig-fleckigen Komplexen ansiedeln.

Der *Biotit* ist annähernd optisch einachsig und besitzt starken Pleochroismus: $\mathfrak{c} = \mathfrak{b}$ dunkelrotbraun $>$ $\mathfrak{a}$ hellbräunlichgelb. Um kleine, rundliche oder längliche Körnchen und wohlentwickelte Kriställchen von *Zirkon* finden sich ausgezeichnete schwarzbraune, *pleochroitische Höfe,* die eine wesentliche Erhöhung der Doppelbrechung beobachten lassen. Im Bereich des *Orthites* oder dessen Umwandlungsprodukte treten gleichfalls schwärzliche pleochroitische Säume auf. Häufig ist der Biotit in einzelnen Lamellen oder vollständig in Pennin umgewandelt und dann von Magnetitkörnchen, oft auch von Leukoxenbildungen begleitet. Der Pleochroismus des Pennins ergibt sich zu $\mathfrak{c} = \mathfrak{b}$ bläulichgrün $>$ $\mathfrak{a}$ blass bräunlichgelb (wie Biotit). Er zeigt blauviolette Interferenzfarben und positiven Charakter der Hauptzone (vgl. p. 211). Auch hier finden sich schmutzig braungrüne, pleochroitische Höfe um Zirkon und Orthit, die wohl als Relikte der Höfe im Biotit aufzufassen sind.

Die spärliche, *gemeine grüne Hornblende* tritt meist in enger Verbindung mit den Biotitnestern auf. U. d. M. zeigt sie Tendenz zur Entwicklung der Prismenflächen (opt. Eigenschaften s. p. 168).

Orthit (vgl. Taf. IX, Fig. 1) findet sich im gestreckten Gneis nördlich Curio als porphyroblastenartig in die übrigen Gemengteile eingebettete, bis 1 mm grosse Kriställchen, deren Umgrenzung vornehmlich durch Flächen der Zone der b Achse gebildet wird. Neben regellosen Rissen und Sprüngen täuschen in zahlreichen, parallelen Zügen angeordnete, feinste, unbestimmbare Interpositionen eine Spaltbarkeit nach (100) vor. Neben hoher Licht- und starker Doppelbrechung zeigt er ausgeprägten Pleochroismus: $\mathfrak{c}$ rötlichbraun $>$ $\mathfrak{a}'$ blassbraun mit einem Stich ins Violette. Die Orthitindividuen besitzen undeutliche Zonarstruktur: Die Doppelbrechung nimmt gegen den Rand hin wesent-

[1]) F. Becke: „Über Myrmekit“. 1908. Tsch. min. u. petr. Mitt., Bd. XXVII, Hft. 4, p. 377.

lich ab. Die äusserste Zone wird von einem Klinozoisitsaum gebildet, dessen einheitliche Auslöschung nicht mit derjenigen des Orthites zusammenfällt.

In anderen Gesteinsschliffen wurden keine porphyroblastischen Orthite getroffen, dagegen finden sich meist unregelmässige Fetzen und körnelige Aggregate eines sekundären Epidot-Minerals von blassrötlichgelber Farbe, hoher Lichtbrechung und meist niederen, fleckigen Interferenzfarben, die selten über ein schmutziges Grau zu gelblichen Tönen ansteigen. Bisweilen sind auch Andeutungen eines Pleochroismus in rötlichen Farbtönen zu konstatieren; alle diese Erscheinungen deuten auf *orthitische Umwandlungsprodukte* (vgl. p. 176).

Der *Granat* bildet spärliche, und nur sporadisch auftretende, kleine, farblose Kriställchen oder unregelmässige Körner.

In wenigen, kleinen, fetzenartigen, feinkörneligen Aggregaten tritt *Titanit* auf. Er ist sekundärer Entstehung und begleitet und umwächst meist den Biotit. Bisweilen treten mit ihm Leukoxenbildungen auf. Spärlich findet sich in grösseren, rundlichen, niedrig doppelbrechenden, durchaus an *Apatit* erinnernden Körnern ein *Zoisit*, der sich vornehmlich durch seine Zweiachsigkeit und den Mangel kristallographischer Formen von Apatit unterscheidet und in länglichen Individuen eine deutliche, an Spaltrisse erinnernde Quergliederung erkennen lässt. *Magnetitkörner* sind selten und zeigen unregelmässig lappige Umrisse. Bisweilen umschliessen sie kleine Zwickelchen und Fetzchen von *Pyrit*.

2. Der Hornblendegranitgneis.

Der *Hornblendegranitgneis* (vgl. Taf. IX, Fig. 2) ist in ausgezeichneter Entwicklung mehrfach im Magliasinabett westlich Aranno erschlossen. Der Gneis am Hang von Aranno ist gleichfalls als Hornblendegneis zu bezeichnen, jedoch tritt hier öfters Biotit in den Vordergrund, selten kommt untergeordnet auch Muskowit vor und bisweilen sind dieselben Biotitgneise zu beobachten wie an der Cima Bedeglia, wo, wie schon erwähnt, Hornblende gleichfalls untergeordnet auftreten kann. Der Hornblendegranitgneis ist weiterhin östlich Breno, längs der Magliasina, erschlossen, wo er südlich Mugena von einem hornblendefreien Muskowit-Biotitgneis abgelöst wird.

Die Textur ist gleich wie beim Biotitgneis. Ausgeprägt kristallisationsschiefrige Formen, wie sie namentlich im Magliasinabett westlich Aranno anstehen, besitzen einen dunklen Hauptbruch, auf dem Biotit und Hornblende als Träger der Schieferung

einerseits mit der Basis, andererseits mit dem Orthopinakoid in Erscheinung treten.

Die Struktur ist vollkommen kristalloblastisch: wie beim Biotitgranitgneis ist eine primäre Ausscheidungsfolge nicht festzustellen, idiomorphe Umgrenzungen gelangen bei den Hauptgemengteilen kaum zur Entwicklung: der Biotit bildet basalbegrenzte Blättchen und die Hornblende zeigt Tendenz zur Entwicklung der Prismenflächen. Poikiloblastische Verwachsungen sind besonders schön zwischen Hornblende und Quarz zu beobachten. Im Quarz gelangen ausgezeichnete Zahnstrukturen zur Ausbildung (vgl. p. 191). Die Kataklase bewirkt, ohne das Strukturbild bestimmend zu beeinflussen, im Quarz dieselben Erscheinungen, wie sie beim Biotitgneis geschildert worden sind (vgl. p. 162).

Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus den Hauptgemengteilen: *Quarz, Plagioklas* (Oligoklasandesin-Andesinlabrador), *Mikroklin, Biotit* und *Hornblende*; dazu treten als Über- und Nebengemengteile *Orthit, Titanit, Zoisit, Apatit, Zirkon, Magnetit, Ilmenit* und *Pyrit*. Die einzelnen Mineralien lassen ähnliche Verhältnisse erkennen wie im Biotitgranitgneis, weshalb auf obige Beschreibung verwiesen sei.

Der *Quarz* ist auch hier in schwach gekrümmten Bahnen von zahllosen Flüssigkeitseinschlüssen durchschwärmt; die Züge durchsetzen, unbekümmert um die Verzahnungslinien einzelner Körner, ganze Quarzkomplexe (vgl. p. 163).

Der Gehalt an *Mikroklin* ist sehr schwankend. Auch hier zeigt er alle Übergänge von kaum lamellierten, orthoklasähnlichen Typen zu solchen mit deutlicher Gitterstruktur. Ziemlich selten ist er perthitisch von Albitspindeln durchwachsen, die flämmchenartig den Mikroklin durchzüngeln. Häufig umschliesst er Quarz- und Plagioklaskörner.

Der *Plagioklas* ist meist nach dem Albit- und Periklingesetz fein lamelliert; selten finden sich auch kombinierte Zwillinge nach dem Albit- und Karlsbadergesetz. Der Anorthitgehalt schwankt merklich: die Bestimmungen ergeben im allgemeinen einen An.-Gehalt von 35 bis 40%, also einen sauren *Andesin*. Ein zäher, quarzreicher Hornblendegneis an der Magliasina, nordöstlich Novaggio, stellt dagegen einen Alkali-ärmeren Typus dar: er führt einen sauren *Labrador* mit 55% An. und ist zugleich der Mikroklinärmste Typus. Zuweilen ist auch hier eine schwache, inverse Zonenstruktur zu beobachten (vgl. p. 164). Als Umwandlungsprodukte des Plagioklases wurden neben Serizitschüppchen und kleinen spärlichen Calcitnestern nur selten Klinozoisit und se-

kundärer Albit beobachtet. Neben groben antiperthitischen Verwachsungen mit Mikroklin gelangen hier nur spärlich äusserst feine Myrmekitbildungen zur Entwicklung (vgl. p. 164).

Der *Biotit* schliesst sich nach seinem Auftreten und seinen Eigenschaften enge an den p. 165 beschriebenen Typus des Biotitgneises an. Der Pleochroismus zeigt mehr reinbraune Farben ohne einen Stich ins Rötliche. Als Umwandlungsprodukte treten Pennin, Rutil und magnetitische oder ilmenitische, von Leukoxen begleitete Erzkörnchen auf (vgl. p. 165). Die Leukoxenbildungen siedeln sich meist randlich und längs Spaltrissen an und begleiten in basalen Schnitten zuweilen gut beobachtbare, sagenitisch verwachsene Rutilkriställchen.

Die *Hornblende* ist in wechselnder Menge vorhanden und steht zum Biotit in einem reziproken Verhältnis. Sie bildet dunkle, schwarzgrüne Nester. U. d. M. tritt sie in grossen, lappig und tiefbuchtig umrandeten, von zahlreichen Quarz- und Feldspatkörnern und Biotitleisten durchwachsenen Individuen auf. Bei siebartiger Verwachsung tritt als Einschluss meist Quarz allein auf. Nach der Auslöschungsschiefe, $c : \mathfrak{c} = 18^{\circ}$, und dem Pleochroismus, $\mathfrak{c}$ blaugrün $>$ $\mathfrak{b}$ gelbgrün $>$ $\mathfrak{a}$ blassgrünlichgelb, ist sie als gemeine grüne Hornblende zu bezeichnen. Sowohl um Zirkon als auch um orthitische Umwandlungsprodukte bilden sich schmale und nicht besonders dunkle, pleochroitische Säume. Von allen Komponenten ist die Hornblende am stärksten zersetzt, oft so stark, dass in den Zersetzungsprodukten nur noch das amphibolitische Spaltrissystem und die siebartige Durchwachsung mit Quarz erhalten ist. Als Umwandlungsprodukt findet sich ein feinschuppiges, unauflösbares Aggregat eines farblosen, serizitischen Glimmers und chloritischer Substanzen, in welches zahlreiche, kleine Calcitnester und kleine Leukoxenputzen eingestreut sind. Bei vorgeschrittener Umwandlung reichert sich der farblose Glimmer auf Kosten des Chlorites an, und die Calcitbildungen entwickeln sich zu grösseren Komplexen, die Zwillingslamellierung nach $(01\bar{1}2)$ erkennen lassen. Während der Pennin des Biotites violettblaue Interferenzfarben aufweist, zeigt derjenige der Hornblende mehr stahlgraue Töne.

Unter den Akzessorien fanden wir bereits *Zirkon* und die *orthitischen Umwandlungsprodukte* als Erreger pleochroitischer Höfe in Biotit, Hornblende und Pennin (vgl. p. 165). *Titanit, Apatit* und *Zoisit* verhalten sich wie im Biotitgneis (vgl. p. 166). Erzkörnchen sind auffallend spärlich vorhanden. Selten findet sich etwas *Magnetit* oder von Leukoxen begleiteter *Ilmenit.* Auch sekundäre, von einem limmonitischen Saum umgebene *Pyrit-*

körnchen wurden beobachtet. Der Pyrit sitzt vornehmlich Biotit auf und dringt zuweilen längs Spaltrissen mit unregelmässigen Fortsätzen in diesen ein. In einigen Schliffen fehlen opake Akzessorien überhaupt.

3. Der Zweiglimmergranitgneis.

Muskowit tritt da und dort im Granitgneis auf. Er wurde bei Ponte Tresa beobachtet, er kommt untergeordnet an der Strasse südlich Curio und am Fussweg südöstlich der Kirche von Aranno vor und gewinnt schliesslich bestimmende Bedeutung im *Zweiglimmergranitgneis südlich Mugena-Arosio.*

Der Gneis führt hier rotpigmentierten Feldspat und stellt eine etwas aplitische Fazies des Granites mit mehr oder weniger schlieriger Lagentextur dar: Die glimmerreichen Züge sind Träger der Kristallisationsschieferung und treten besonders auf dem Hauptbruch hervor, die glimmerarmen Quarz-Feldspatlagen bilden auf dem Querbruch feinkörnige, schmale Streifen, die sich zu breiteren Bändern oder zu linsig aufgebauchten, grobkörnigen Schlieren erweitern können. Das Gestein erinnert daher zuweilen an einen Injektionsgneis. Makroskopisch lassen sich hin und wieder kleine, in der feinkörnigen, fleischroten Quarz-Feldspatmasse eingebettete Turmalinkriställchen beobachten, die bisweilen von einem leuchtend kobaltblauen, bis 1 mm weiten Hof umgeben sind.

Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus den Hauptgemengteilen: *Quarz, Plagioklas* (Oligoklas), *Mikroklin, Muskowit* und *Biotit*; akzessorisch gesellen sich dazu: *Turmalin, Granat, Apatit, Zirkon* und *Magnetit.*

Die Struktur erinnert an diejenige des Biotit- und des Hornblendegneises, wobei aber das Strukturbild von der Lagentextur beherrscht wird. Unregelmässige Quarzkörner, mehr oder weniger kubische Plagioklase und gänzlich allotriomorphe Mikroklinfetzchen bilden ein granoblastisches Gefüge, in welches die streng parallel orientierten, basalbegrenzten Glimmerblättchen eingestreut sind, die öfters zu anhaltenden Zügen zusammentreten. Der Quarz zeigt die Spuren intensiver Kataklase, wobei auch die oben (p. 162) beschriebenen „fiederförmigen Drucklinien" zur Entwicklung gelangen. Der kataklastische Plagioklas lässt bisweilen sehr schön alle Übergänge von bruchlosen, schwachen Verbiegungen und groben Knickungen und Brüchen beobachten; Mikroklin wirkt als ausheilendes Füllmaterial. Auch die Glimmer

sind zuweilen gestaucht, aufgeblättert, geknickt und verbogen und daher oft undulös auslöschend.

Die Mineralien zeigen — soweit sie mit denjenigen des Biotit- und Hornblendegneises übereinstimmen — die schon beschriebenen Eigenschaften.

Der *Quarz* umschliesst auch hier zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse. Sie sind meist in schmalen, ziemlich gestreckten Bahnen oder einzeiligen Ketten angeordnet, die bisweilen unter sich eine auffallende Parallelität aufweisen können und quer zur Schieferung verlaufen (vgl. p. 185), eine Anordnung, die nach Rosenbusch vielleicht durch Gebirgsdruck zu erklären ist[1]). Ebenso bemerkenswert ist die Erscheinung, dass senkrecht zur Längserstreckung der Quarzkörner, d. h. gleichfalls senkrecht zur Schieferung, bisweilen eine schwache *Streifung* verläuft, die bei parallelen Nicols an feine, haarscharfe, gerade, seltener schwach gekrümmte Spaltrisse erinnert und zwischen gekreuzten Nicols einer äusserst feinen Zwillingslamellierung ähnlich scheint. Offenbar handelt es sich um eine dynamometamorphe Erscheinung, wie sie Sander, Lotze (s. p. 206, Lit. 11, p. 284), Kalkowski, Böhm und andere erwähnt haben[2]).

Der wasserklare *Mikroklin* zeigt auch hier selten deutliche Mikroklinstrukturen, jedoch häufiger an undulöse Auslöschung erinnernde, fleckige Unregelmässigkeit des Interferenztones. Bisweilen ist er von Albitspindeln durchflammt und bildet mikroklinperthitische Verwachsungen.

Der *Plagioklas* ist gegenüber Mikroklin stark bestäubt. Er ist meist verzwillingt nach dem Albit- und Periklingesetz; spärlicher finden sich unverzwillingte Individuen. Die Bestimmung ergab einen *Oligoklas* mit 25% An.; bei den hellen, noch mehr aplitischen Gesteinsvarietäten geht der An.-Gehalt bis auf 10% herunter. Selten lässt der Plagioklas eine schwache, inverse Zonarstruktur erkennen. Häufig ist er antiperthitisch von Mikroklinfetzen durchwachsen: meist sind diese vollständig regellos, seltener schliesst sich ihre Umgrenzung den Spaltrissen und Zwillingslamellen an, noch seltener gelangen spiessige Formen der Einschlüsse zur Beobachtung. Mit Quarz bildet der Plagioklas

---

[1]) H. Rosenbusch: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, p. 42. 1907.

[2]) B. Sander: Über einige Gesteinsgruppen des Tauernwestendes. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1912, Bd. 62, Heft 2, p. 225 u. ff., Wien. — E. Kalkowski: Die Gneisformation des Eulengebirges, Hab.-Schrift der Univ. Leipzig, 1878, p. 26. — A. Böhm: Über die Gesteine des Wechsels. Tsch. min.-petr. Mitt., Bd. V, 1882, p. 204.

grobe, myrmekitische Verwachsungen; besonders gut gelangen Myrmekitsäume bei den in Mikroklin schwimmenden Plagioklasen zur Entwicklung (vgl. p. 164).

Biotit und Muskowit treten gegenüber den schon erwähnten Komponenten zurück: sie bilden in enger Verbindung und wechselnder gegenseitiger Durchdringung meist basalbegrenzte Leisten. Der Muskowit tritt jedoch auch mit skelettartigen, von Quarz durchwachsenen Formen auf, wie sie beim Glimmer der Hornfelse getroffen werden. Der Biotit ist durch für unser Gebiet nicht häufige, olivbraune und hellsepiabraune Absorptionsfarben ausgezeichnet. Der Muskowit ist vollständig farblos. Sein Pleochroismus gelangt jedoch in der Ausbildung breiter, citrongelber *pleochroitischer Höfe* zum Ausdruck, die *Zirkonkörner* umgeben. Eben solche Zirkoneinschlüsse, rundliche und unregelmässige Körner und ganze Körneraggregate, verursachen auch im Biotit ausgezeichnete, schwarzbraune Höfe, deren Reichweite zu 0,025 mm bestimmt wurde; sie ist etwa halb so gross als die Reichweite der pleochroitischen Säume im Muskowit.

Der *Turmalin* tritt in einem Schliff in mehreren wohlentwickelten Kriställchen auf, die sich alle in einer quarzreichen, mit der Schieferung parallel laufenden Zone anordnen. Die Färbung der Turmaline ist zonar verschieden: zentral intensiv kobaltblau, gegen aussen perlgrau (E) und dunkel schmutzig grün (O). Der makroskopisch beobachtete, blaue Hof um Turmalinkriställchen konnte u. d. M. nicht festgestellt werden. Der spärliche *Magnetit* begleitet die Turmalinnester dieser quarzreichen Lage.

In mehreren unregelmässigen Körnern und Körneranhäufungen findet sich bisweilen, meist mit Biotit verwachsen, ein farbloser *Granat*, der stets von einer Unmenge unbestimmbarer Mikrolithen durchspickt ist. Es bleibt schliesslich noch *Apatit* und *Zoisit* zu erwähnen; beide schliessen sich nach ihrem Auftreten und ihren Eigenschaften an die p. 166 geschilderten Vorkommen an.

Die 3 besprochenen Typen des Granitgneises: den *Biotitgranitgneis*, den *Hornblendegranitgneis* und den *Zweiglimmergranitgneis* betrachte ich als Differentiationen desselben Intrusivkörpers: sie stehen durch mannigfache Übergänge miteinander in enger Verbindung.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt für alle Typen eine *sekundäre Umkristallisation des Granites* zu Gneis. Diese äussert sich vornehmlich in den kristalloblastischen Strukturen:

die primäre granitische Ausscheidungsfolge, wie sie auch piezokristallinen Gesteinen zukommt, ist nicht mehr festzustellen. Die *kristalloblastische Reihe* lautet für die Hauptgemengteile: Biotit, Muskowit, Hornblende, Plagioklas, Quarz, Mikroklin, wobei die xenoblastische Entwicklung des Mikroklins gegenüber sämtlichen Komponenten besonders ausgeprägt und auffällig ist. Typisch ist ferner das Auftreten inverser Zonenstruktur beim Plagioklas.

Der Mineralbestand unterscheidet sich kaum vom primären Mineralbestand des Granites. Den Grund dieser Erscheinung erblicke ich in der *katogenen* Natur unserer Gneise, auf die wir noch mehrfach zu sprechen kommen werden: die physikalischen Entstehungsbedingungen kristalliner Schiefer konvergieren gegen die Tiefe zu mit den physikalischen Bedingungen der Granitbildung selbst. Bezeichnend ist das Auftreten des reinkristalloblastischen Kalifeldspates, eines Minerales, das Grubenmann als typomorph für die Katazone bezeichnet (s. Fussn. 1, p. 162, Lit. cit., p. 79, 80). Diejenigen Mineralien, die für eine geringe Tiefenstufe sprechen, wie Chlorit, Serizit, Titanit, Zoisit u. a. sind in unserem Gneis sämtlich sekundärer Natur (vgl. p. 194).

Die 3 beschriebenen Differenziationen lassen folgende Unterschiede erkennen: der *Hornblendegranitgneis* unterscheidet sich vom *Biotitgranitgneis* einerseits durch die Führung einer gemeinen grünen Hornblende, andererseits meist durch etwas geringere Basizität des Plagioklases und durch Zurücktreten des Mikroklins. Der *Zweiglimmergranitgneis* von Mugena-Arosio ist den andern Gneisen gegenüber durch das Auftreten von Muskowit, das Vorherrschen von Quarz und Mikroklin gegen Plagioklas und Glimmer und durch die niedrigere Basizität des Plagioklases gekenntzeichnet. Ich betrachte diesen Gneistypus als Randfazies, die durch aplitische Nachschübe kurz vor der Erstarrung eine schlierige oder lagige Textur erhalten hat; dafür spricht auch das Auftreten von Turmalin in quarzreichen Zwischenlagen (vgl. p. 180).

4. Der Ganggranit von Novaggio.

Am Südosthang des Alned tritt zwischen der Strasse Novaggio-Miglieglia, direkt westlich Molino, und dem Weg nach Pazzo, 700 m westlich Novaggio, in den von quartären Schuttmassen stark verdeckten Mischgneisen an mehreren Stellen ein granitisches Gestein zu Tage, das einer *Gangapophyse des Granites angehört* (vgl. p. 148).

1. An der Strasse nördlich Novaggio ist ein Ganggranit in einer durch einen kleinen Rutsch geschaffenen Nische des Strasseneinschnittes etwa 1 m mächtig erschlossen. Der Granitgang durchsetzt glimmerschiefrige Mischgneise und besitzt einen typischen Hornfelskontakt. Das Ganggestein erweist sich hier als vollständig richtungslos texturierter, feinkörniger Granit. Schon makroskopisch lässt er eine undeutlich porphyrische Struktur erkennen: In einem grundmassenartigen Gefüge von Quarz, Feldspat und etwa 1 mm haltenden, oft idiomorphen Biotitkriställchen liegen einsprenglingsartig etwa 0,5 cm grosse Feldspatindividuen.

2. Am Südhang des Alned, 100 m westlich von dem gegen Südwesten eingeschnittenen Bachanriss, auf Höhe 790 m taucht in einigen Felsköpfen dasselbe Gestein wieder auf. Die Gangmächtigkeit lässt sich nicht feststellen, ist aber grösser als an der Strasse nördlich Novaggio. Der Granit zeigt hier allerdings undeutliche und sehr grobe Paralleltextur; er ist bedeutend grobkörniger als der erwähnte Typus. Die etwas porphyrische Struktur fällt makroskopisch nicht mehr auf. Der Biotit tritt zu groben, undeutlich parallel gelagerten Nestern zusammen; seltener lassen sich auch noch hier sechsseitige, quer zur Schieferungsebene gestellte Biotitkriställchen erkennen.

3. Kaum 100 m weiter westwärts, auf Höhe 780 m wurde der Granit wieder beobachtet (vgl. Taf. IX, Fig. 3). Hier ist er wieder durchaus richtungslos texturiert, ebenfalls grobkörniger als Typus 1 und ohne auffällige porphyrische Struktur. Die wohlindividualisierten, sechsseitigen Biotitkristalle erreichen bisweilen einen Durchmesser von ½ cm.

4. 700 m westlich Novaggio ist sowohl in dem nach Pazzo führenden Weg als auch in dem etwas höher gelegenen Fussweg wieder Granit etwa 10 m mächtig aufgeschlossen. Hier zeigt er eine ausgesprochenere Paralleltextur als Vorkommen 2, indem die grösseren, unregelmässigen, undeutlich parallel orientierten Biotitnester sich bisweilen zu ausgedehnteren Flasern zusammenschliessen; Quarz und Feldspat bilden mehr linsenlagenartige Komplexe.

Von diesen vier Vorkommen repräsentieren *1 und 3 massige Typen, 2 zeigt Andeutungen einer Paralleltextur* und *4 ist deutlich paralleltexturiert.*

Der Mineralbestand setzt sich aus den Hauptgemengteilen: *Quarz, Kalifeldspat, Oligoklas-Andesin* und *Biotit* zusammen; dazu gesellen sich akzessorisch wenig *Muskowit, Granat, Turmalin, Orthit* und *Zoisit,* ausserdem *Rutil, Apatit, Zirkon*

und *Magnetit* und eine Reihe von sekundären Umwandlungsprodukten. Plagioklas und Kalifeldspat sind ungefähr im gleichen Mengenverhältnis vorhanden; Quarz herrscht etwas vor; Muskowit tritt ganz zurück.

Die Struktur zeigt entsprechend den texturellen Schwankungen Verschiedenheiten. Vorkommen 1 und 3 besitzen eine *hypidiomorph-körnige* und *schwach porphyrische,* also *granitische Struktur:* Stark umgewandelte Feldspäte und zerfranste Biotite lassen deutlich kristallographische Umrisse erkennen und liegen einsprenglingsartig in einem grob—feinkörnigen, allotriomorphen Gefüge von Quarz, Feldspat und Biotitschüppchen (vgl. Taf. IX, Fig. 3). Kataklase macht sich kaum bemerkbar. Vorkommen 2 und 4 zeigen dagegen entsprechend der etwas gneisigen Textur verworrene Strukturverhältnisse und intensivere Kataklase. Grössere, hypidiomorphe Feldspäte und linsige, grobkörnige und undulösauslöschende Quarzaggregate liegen in einem feinkörnigen und mörteligen Quarz-Feldspatgemenge, in welches kleine Glimmerschüppchen eingestreut sind. Diese grundgewebeartige Masse ist ausgezeichnet durch myrmekitische, poikilitische und granophyrische Quarzfeldspatbildungen. Sie wird von undeutlich parallel geordneten Zügen von oft zerknitterten und undulös auslöschenden Biotitschuppen durchzogen und gegen die Quarz-Feldspatlinsen scharf abgegrenzt. Die Glimmerschuppen sind bisweilen siebartig von Quarz durchwachsen, erscheinen zerfressen und sind hin und wieder in eine Menge kleiner Schüppchen aufgelöst. Die Struktur ist als *blastoporphyrische Palimpsest-Struktur* zu bezeichnen; dabei entsprechen die Quarz-Feldspataugen den Einsprenglingen des primär grob-porphyrartigen Granites. Die kataklastischen Zertrümmerungs- und Zerreibungsprodukte sind nur selten einer späteren Rekristallisation restlos anheimgefallen.

Die Unterscheidung unveränderter (Vork. 1 und 3) und metamorpher (Vork. 2 und 4) Typen nach Textur und Struktur gelangt im Mineralbestand kaum zum Ausdruck.

Der *Quarz* führt reichlich mikrolithische Interpositionen, vor allem Flüssigkeitseinschlüsse (vgl. p. 167). Daneben finden sich oft massenhaft auffällige, haarfeine Rutilnädelchen. Ferner wurden als Einschlüsse Apatitkriställchen, Biotitschüppchen und bisweilen Plagioklaskörnchen, die oft zu mehreren gleichzeitig auslöschen, also mit Quarz poikilitisch verwachsen sind, beobachtet.

Der *Plagioklas* ist in sehr schmalen und eng gehäuften Zwillingslamellen nach dem Albit- und Periklingesetz verwachsen,

seltener gelangen kombinierte Albit-Karlsbaderzwillinge zur Beobachtung. Die Bestimmung ergibt im Mittel einen *Oligoklas* mit 30% An.; dabei schwankt der Wert in ziemlich weiten Grenzen: der wenig mächtige, feinkörnige Typus an der Strasse nördlich Novaggio besitzt einen *Oligoklas-Albit* mit nur 14% An., an der Perosa steigt der An.-Gehalt auf etwa 30% und in dem südwestlichsten Vorkommen auf 40%, entsprechend einem *Andesin*. Das letzte Vorkommen zeigt auch der höheren Basizität gemäss intensivste Umwandlung des Feldspates. Bisweilen ist der Plagioklas in derselben Weise, wie das p. 170 beschrieben wurde, antiperthitisch von Kalifeldspat durchwachsen. Die Umwandlung des Plagioklases besteht in einer intensiven *Serizitisierung* (vgl. Taf. XI, Fig. 3): die Schuppen des farblosen Glimmers sind bald regellos eingestreut, bald parallel den Spaltrissen und Zwillingslamellen angeordnet, seltener stellen sie sich auch diagonal zu P. und M., so dass ein auffallend regelmässiges, achtstrahliges, gitterartiges System eingeschlossener Glimmerschüppchen entsteht. Zuweilen gelangt in der Anordnung eine Zonar-Struktur des Plagioklases zum Ausdruck: die Serizitschüppchen sind zentral gehäuft oder bilden im äusseren Drittel einen Kranz; die äusserste Randzone ist meist frei von Umwandlungsprodukten. Bei intensiver Umwandlung ist das ganze Plagioklaskorn pseudomorphosenartig von einem Gewirr grösserer und kleinerer Serizitblättchen erfüllt, die in einer spärlichen Zwischenmasse von Quarz und Albit liegen. Die serizitische, pseudomorphosenartige Verdrängung des Plagioklases darf nicht als Oberflächen-Verwitterung betrachtet werden, sie ist auch im frischen Gestein zu beobachten und ist in ihrem Auftreten der Chloritisierung des Biotites vergleichbar (vgl. p. 186).

In charakteristischer Weise tritt der klare, einschlussarme *Kalifeldspat* in den dynamisch stark beanspruchten Vorkommen 2 und 4 als feingegitterter *Mikroklin* auf. Der Kalifeldspat bildet ganz im Gegensatz zum netzartigen Vorkommen im kristalloblastischen Granitgneis grössere Körner. Selten bildet der Kalifeldspat mit saurem Plagioklas perthitische Verwachsungen. In ausgezeichneter Entwicklung und ausserordentlicher Fülle treffen wir dagegen an die Berührungslinien von Kalifeldspat und Plagioklas geknüpfte *myrmekitische Quarzplagioklasverwachsungen* (vgl. p. 164). Bisweilen umschliesst Kalifeldspat idiomorphe Plagioklase; dann folgt den Berührungslinien ein kontinuierlicher, breiter Myrmekitsaum. In schiefen Schnitten haben die Quarz-Fortsätze rundliche oder ovale Querschnitte; der Myrmekitsaum erinnert dann in seinem Aussehen an granophyrische Strukturen.

Die ursprünglich idiomorphen Formen des *Biotites* sind nicht nur bei Vorkommen 2 und 4, sondern auch bei Vorkommen 1 und 3 stark gestört: Der Biotit zeigt häufig skelettartigen Habitus, die Ränder sind aufgeblättert und besitzen lappig zerfressene und siebartig von Quarzeinschlüssen durchspickte Korrosionsformen (vgl. Taf. IX, Fig. 3). Grössere Individuen sind in lappige Fetzen aufgelöst, die nur durch ihre gleichzeitige Auslöschung noch ihre Zusammengehörigkeit verraten; die Zwischensubstanz ist stets Quarz. Ausserdem sind intensive, mechanische Störungen zu beobachten: Stauchungen, scharfe Knickungen und Verbiegungen verbunden mit undulöser Auslöschung treten auf, wobei einzelne Biotitleisten wirr ineinandergeschoben sein können. Obschon der Vergleich mit den stark kataklastischen und etwas gneisig entwickelten Vorkommen 2 und 4 es nahe legt, auch die Biotitformen der Typen 1 und 3 durch Kataklase und beginnende Umkristallisation zu erklären, müssen wir doch bei Beobachtung des Gesamtbildes im Dünnschliff annehmen, dass der Biotit seine Formen einem Hiatus in der Auskristallisation, verbunden mit Resorption und Protoklase, verdankt. Dieser Hiatus entspricht wohl dem Aufbrechen des Ganges. — Der Biotit besitzt dieselben optischen Eigenschaften wie im Biotitgranitgneis (vgl. p. 165) und führt in analoger Weise pleochroitische Höfe um zuweilen zonarstruierte *Zirkon*kriställchen. Pleochroitische dunkle Säume finden sich weiterhin in einzelnen Schliffen um Zersetzungsprodukte, die schon bei anderer Gelegenheit als epidotische und zoisitische *Umwandlungsprodukte von Orthit* gedeutet wurden (vgl. p. 166), und die hier deutlich zonaren Bau erkennen lassen: ein feinkörniger, farbloser, hoch licht- und doppelbrechender, epidotähnlicher Kern von unbestimmter Form ist umgeben von einer ebenfalls farblosen und hochlichtbrechenden aber fast isotropen, körneligen Zone; eine dritte, äusserste Hülle wird von einer honiggelben, ebenfalls hochlichtbrechenden und fast isotropen Rinde gebildet (vgl. p. 187). — Der Biotit zeigt in der schon beschriebenen Art meist weitgehende Umwandlung in Pennin (vgl. p. 165). In basalen Biotitschnitten lassen sich oft wohlentwickelte Sagenitgitter beobachten; als Entmischungsprodukte finden sie sich besonders reichlich in den chloritisierten und von Leukoxen begleiteten Randpartien. Daneben treten limmonitische Aggregate in randlichen Säumen und feinen dentritischen Infiltrationen auf.

In enger Verbindung mit Biotit findet sich da und dort, aber stets nur gänzlich untergeordnet etwas *Muskowit.* Im Vorkommen an der Strasse nördlich Novaggio tritt im serizitisch-

(saussuritisch) umgewandelten Plagioklas in kleinen Körnern ziemlich reichlich *Granat* auf. Er siedelt sich zuweilen auch an den Rändern des Biotites an. Ebenfalls in den stark umgewandelten Feldspäten treffen wir in kleinen Kristallgruppen einen *Turmalin* mit fleckigen, pleochroitischen Farben: O schmutzig bis bräunlichgrün > E blassbläulichgrün, seltener O himmelblau > E farblos-bläulich. Zuweilen umschliesst er kleine *Magnetit*körnchen. Fast stets kommt in grösseren, rundlichen, bisweilen länglich gestreckten Körnern ein farbloser, an Apatit erinnernder *Zoisit* vor, wie er schon p. 166 beschrieben wurde. Neben den reichlichen Akzessorien *Zirkon* und *Apatit* sind Erzkörnchen auffallend selten; äusserst spärlich finden sich *Magnetit*körnchen und nur in einem Falle wurde ein von Magnetit umrindetes *Pyrit*korn getroffen. —

An der Strasse nördlich Novaggio ist der *Kontakt* des *Granitganges* mit dem als Nebengestein auftretenden, phyllitischen Mischgneis erschlossen, und es lässt sich beobachten, dass dieser wenigstens stellenweise zu einem etwa 10 cm mächtigen *Biotithornfels* umgewandelt ist. Am Kontakt der Porphyrgänge ist dagegen höchstens eine wenige cm mächtige, mechanisch zerrüttete und kaustisch etwas veränderte Zone zu erkennen. Diese Tatsache weist neben der nur undeutlich porphyrischen Granitstruktur eindrücklich darauf hin, dass das Gestein in einer grösseren Tiefenstufe in das Nebengestein eingedrungen ist als die Porphyre und dort Zeit fand, selbst langsam mit granitischer Struktur zu erstarren und das Nebengestein kontaktlich zu beeinflussen, dass also zwischen dem Aufbruch des Granitganges und jenem der Porphyrite eine Periode der Abtragung liegen muss.

Der silber-blaugraue, feinkörnige, dichte oder etwas poröse *Biotithornfels* besitzt plattige Absonderung parallel der Kontaktfläche. Die Hauptgemengteile sind *Quarz, Biotit* und *Erzkörnchen* (Ilmenit); dazu gesellen sich wenig *Albit* und akzessorisch sehr spärlich *Zirkon, Apatit* und *Rutil.* Die mikroskopische Struktur ist eine typische *Hornfelsstruktur.* Die vielen, ungefähr gleich grossen, stark bestäubten Quarzkörner sind, obwohl gut individualisiert, meist durch rundliche oder unregelmässige Ausbuchtungen gegenseitig zu einer Pflasterstruktur verbunden. In das Quarzgefüge sind die gänzlich xenomorphen oder nach der Basis leistenförmigen Biotitschüppchen und die zahlreichen stengligen und schuppigen Aggregate opaker Substanzen eingestreut, die sich als Ilmenit und Graphit erweisen.

Der von Hornfels begleitete *Ganggranit von Novaggio* bildet *petrographisch ein Zwischenglied zwischen dem Biotitgranitgneis und seinen sauren, aplitisch-pegmatitischen Differenziationen.*

Die *Altersbeziehungen von Granitgneis und Ganggranit* werden etwas aufgeklärt durch die texturellen Verhältnisse: Die Textur des Ganggranites ist — wie wir gesehen haben — teilweise primär massig, teilweise sekundär schiefrig. Zudem durchsetzt der Granitgang diskordant die zu den Mischgneisen gehörenden, durch die Granitintrusion metamorphosierten Injektionsgneise und Migmatite. Die ganze granitische Intrusivmasse ist ihrerseits kristalloblastisch umgebildet. Der Granitgang ist also jünger als der Granitgneis und die ihn begleitenden Injektionen des Nebengesteins. Er selbst ist jedoch von einer letzten Phase der Gebirgsbildung noch ergriffen worden und ihr an Stellen starker Pressung erlegen, an solchen schwächerer Wirkung entgangen. Gar keine dynamometamorphe Einwirkung zeigen hingegen die ebenfalls im Grundgebirge aufsetzenden, benachbarten Olivindiabas- und Quarzporphyritgänge, die tatsächlich der nachvaristischen Porphyr-Eruptionsperiode angehören. Wir kommen zu dem Schlusse, dass der Granitgang älter ist als die Gangporphyre, hingegen jünger als die Granitgneise. Das *Alter des Granitganges fällt in die letzte Phase varistischer Bewegungen* in unserem Gebiet.

Der Ganggranit gehört petrographisch zur Ganggefolgschaft des Granitgneises und stellt einen der sauren Injektion und der Aplitbildung folgenden Nachschub dar. Deshalb erblicke ich im Alter des Granitganges zugleich einen deutlichen Hinweis auf das *carbonische, an die varistische Faltungsperiode geknüpfte Alter der Granitintrusion* überhaupt.

5. Die pegmatitische und aplitische Ganggefolgschaft des Granitgneises.

Während der Ganggranit die Mischgneise diskordant durchsetzt und geologisch durchaus seine Selbständigkeit wahrt, sind die *Aplite* und *Pegmatite* von der grossen Einheit der Mischgneise im allgemeinen nicht zu trennen. Sie bilden in ihnen meist konkordante Einlagerungen, die sich zu feinen Adern verdünnen und auflösen, und besitzen gleichfalls schiefrige Textur, sind also mit dem Nebengestein weiterer dynamometamorpher Entwicklung unterlegen. Selten durchbrechen Pegmatite auch diskordant die Schiefer.

a) Pegmatite.

Die Pegmatite bilden eine kontinuierliche Reihe von *quarz-feldspat-glimmerführenden Typen* zu *muskowitführenden Quarz-pegmatiten* und zu *reinen Quarzgängen*. Die ersten Glieder sind ausserordentlich selten, die letzten jedoch überaus häufig; sie bilden in weitem Umkreis des Granitgneises die Injektionsadern der Mischgneise und können sich linsenartig bis zu 1 m Mächtigkeit erweitern und zu dünnen Lagen verdrücken, die der Gneis-fältelung folgend sich in mikroskopischen Dimensionen ver-lieren. Klemm hat aus dem nördlichen Tessin ähnliche Quarz-gänge und Quarzadern als pegmatitische Ganggefolgschaft des Tessinergneises beschrieben und auf die *Feldspatarmut* jener Pegmatite hingewiesen (Lit. 45, II, p. 11).

Von den *Quarzgängen der Erzformation* sind diese *pegmatitischen Quarzgänge* leicht zu unterscheiden: die pegmatitischen Quarz-gänge erscheinen als in die kristallinen Schiefer aktiv einge-presste Eruptivkörper, die mit dem Nebengestein in engste Ver-bindung treten und meist mit ihm verschweisst sind; sie sind ausserdem in die metamorphe Textur einbezogen und bilden fast immer konkordante Einlagerungen. Die offenbar jüngeren Quarzgänge der Erzformation sind dagegen in ihrem Auftreten unabhängig vom Nebengestein; sie sind an tektonische Linien, an Verwerfungen und Ruschelzonen geknüpft, setzen meist scharf gegen das Nebengestein ab und haben ausserdem kein metamorphes Gepräge.

Ich erwähne einige Vorkommen, die gegenüber dem überall zu treffenden quarzpegmatitischen Injektionstypus einige Be-sonderheiten zeigen:

1. An der Cima Bedeglia, nördlich der Kirche von Curio, auf Höhe 640 m findet sich im Granitgneis ein grösserer Peg-matit-Komplex. Soweit die mangelhaften Aufschlüsse erkennen lassen, handelt es sich nicht um einen Gang, sondern um mehrere muskowitführende Pegmatitischlieren im Granitgneis (Stock-scheider).

2. Im Bach südlich Punkt 603 des Monte Pellegrino, nordöstlich Novaggio, durchbricht ein etwa 20 cm mächtiger, echter Pegmatit mit Muskowit und stark zersetztem Feldspat den Granitgneis.

3. Unterhalb des Castello nordwestlich Aranno, am linken Ufer der Magliasina (Höhe 560 m), wird der Hornblende-gneis von mehreren pegmatitischen Quarzgängen konkordant durchsetzt. Der Kontakt eines solchen zeigt ausgezeichnete

Resorptionserscheinungen. Randlich wurde die Hornblende resorbiert und dann in mehrere Zentimeter grossen Kristallen wieder ausgeschieden, so dass der Quarzgang durch eine etwa 3 cm breite Randzone mit dem Hornblendegneis verschweisst ist, die durch grosse in Quarz eingebettete, pegmatitische Hornblendekristalle ausgezeichnet ist. Die Resorption und Rekristallisation hatten also zu einer ausserordentlichen Vergrösserung der Hornblendeindividuen geführt, was für die eruptive Natur des Quarzganges als indizierend betrachtet werden darf. BAUMGÄRTEL hat analoge Verhältnisse aus den Vogtländisch-Westerzgebirgischen Granitmassiven eingehend beschrieben: er hat dort im Kontakt eruptiver Quarzgänge in Fruchtschiefern eine wesentliche Vergrösserung der Cordieritknoten beobachtet[1]).

4. Bei der obersten Wegschlaufe südöstlich Arosio, auf Höhe 720 m, sind phyllitische Gneise von Quarzschnüren injiziert und durchadert. Bisweilen erreichen diese eine Mächtigkeit bis zu 2 dm und sind dann oft als Quarzmuskowitpegmatite entwickelt. Die konkordanten Lagen besitzen eine ausgeprägte, grobschiefrige Textur und erwecken den Eindruck starker Pressung.

β) Aplite.

Die *Aplite* unterscheiden sich von den Pegmatiten nicht nur durch das feinere Korn, sondern vor allem durch ihre *nähere Verwandtschaft mit dem Granitgneis*: sie entwickeln sich nie zu den reinen Quarzgängen wie die Pegmatite, sind dagegen petrographisch enge mit dem Muttergestein verbunden und stellen somit ein Zwischenglied zwischen dem Granitgneis und den quarzigen Pegmatiten dar. Ich erwähne einige typische Vorkommen:

1. *Mugena.* — Wir haben bereits bei der Besprechung des muskowitführenden Granitgneises von Mugena darauf hingewiesen, dass dieser zuweilen etwas aplitisch entwickelt ist. Auf der Südseite des Nebenbaches beim Buchstaben P von „Piem", südlich Mugena, auf Höhe 750 m, steht ein roter Aplit an, der sich sowohl nach den makroskopischen als auch nach den mikroskopischen Verhältnissen enge an den p. 169 beschriebenen, roten Zweiglimmergranitgneis anschliesst. Es sei deshalb auf jene Beschreibung verwiesen.

Das gneisig-kristallisationsschiefrige Gestein besteht aus einem fleischroten, feinkörnigen, granoblastischen Gemenge von vorherrschendem *Mikroklin*, ausgezeichnet durch eine äusserst

---

[1]) B. BAUMGÄRTEL, s. Fussnote 1, p. 163: Lit. cit., p. 228. — B. BAUMGÄRTEL: Über Kontaktmetamorphose an Quarzgängen. 4. Jahresber. der Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover, 1911, p. 153.

feine, schattenhafte Gitterung, von stark zurücktretendem *Quarz* und von vereinzelten, trüben *Plagioklas*körnern (Albit mit 10% An.). Als Träger der plattigen Schiefrigkeit figurieren die in einzelnen Zügen angereicherten, streng parallel gelagerten *Muskowit*schüppchen. In lagenartigen Nestern tritt reichlich *Turmalin* auf, wobei kurzprismatische, schwarze Turmalinsäulchen bis 1 cm gross werden. Akzessorisch finden sich ferner *Apatit*-kriställchen und zuweilen nestartig gehäufte Körnchen von *Eisenglanz.*

2. *Val Pirocca und Valetta.* — Ein etwas abweichender Aplit liegt in den aplitischen Zwischenlagen der hornblendeführenden Gneise des Val Pirocca und der Valetta vor. Im Bachanriss der Valetta lässt sich besonders schön beobachten, dass hier nicht nur quarzige Pegmatite sondern auch Aplite in reine Injektionsadern übergehen und sich in ihnen verlieren. Auch hier ist die Textur der Aplite stets in die Kristallisationsschieferung des Nebengesteins einbezogen.

Ein Aplit aus dem Val Pirocca zeigt u. d. M. folgende Verhältnisse:

Das reinweisse Gestein besitzt granoblastische Struktur. Der reichliche *Quarz* tritt in kleinkörnigen, kataklastischen, rekristallisierten und verzahnten Körneraggregaten auf. Ausserdem bildet er häufig kleine Einschlüsse im Feldspat. Der ebenso reichliche, wasserklare *Mikroklin* stellt eine gänzlich allotriomorphe, zementierende Füllmasse zwischen den Quarzkörnern und den etwas spärlichen, isometrischen Plagioklaskörnern dar. Die Mikroklinstruktur lässt alle Übergänge von deutlicher Gitterung bis zu äusserst feinen, schattenhaften Typen erkennen. Bisweilen ist er von Albit perthitisch durchwachsen. Der nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwillingte *Plagioklas* (Oligoklas-Albit mit 20% An.) tritt gegenüber Mikroklin stark zurück. Neben antiperthitischen Verwachsungen mit Kalifeldspat treten auch myrmekitische Plagioklas-Quarzverwachsungen auf.

Akzessorisch finden sich parallel der Schieferung in einzelnen Lagen angereicherte *Biotit*-Schüppchen. Ausserdem wurden *Apatit-*, *Rutil-* und *Zirkon*-Kriställchen und äusserst spärliche Fetzchen von *Magnetit* beobachtet.

3. *Nördlich Banco.* — Am Weg von Novaggio gegen Pazzo sind nördlich Banco Aplite erschlossen. Sie bilden einige Dezimeter bis mehrere Meter mächtige, konkordante Zwischenlagen in grobblättrigen, biotitreichen, phyllitischen Gneisen.

Der hellgraue bis blassrötliche, feinkörnige Aplit nordnordwestlich von Banco (Bombosco Rood) besitzt eine gneisige bis

schiefrige Textur, deren Träger vor allem der ziemlich häufige Muskowit und der spärliche Biotit sind. Die Struktur ist auch hier granoblastisch.

Die vorherrschenden Gemengteile *Quarz* und *Mikroklin* bilden ein kleinkörniges Gewebe, in dem der Mikroklin als netzartige, allotriomorphe Füllmasse und der Quarz in rundlichen Körnern oder seltener in etwas linsig in der Schieferungsebene angeordneten Körneraggregaten auftritt. Seltener erscheint der Mikroklin auch in grösseren porphyroblastischen Körnern, die meist mikroperthitisch von Albitspindeln durchwachsen sind; auch von Quarz myrmekitisch durchwachsene Albitkörner kommen in diesen grösseren Mikroklinkörnern einschlussartig vor. Der *Plagioklas* (Oligoklas-Albit mit 13% An.) findet sich in wenigen, regellos eingestreuten Körnern. Der spärliche *Biotit* ist auch hier meist in Pennin umgewandelt. Der reichlichere *Muskowit* bildet oft grössere, zuweilen kataklastisch verbogene Schüppchen. Spärliche Akzessorien sind *Granat, Apatit, Zirkon* und *Magnetit.*

Die *Abhängigkeit der Aplite vom Granitgneis* darf als sicheres Resultat der petrographischen Untersuchung betrachtet werden, umsomehr als der erstbeschriebene Aplit sogar die rote Färbung des Granitgneises von Mugena beibehalten hat, die sonst nirgends beobachtet wurde.

b. Die Mischgneise.

Alle kristallinen Schiefer, deren Zugehörigkeit zum Granitgneis oder zu seiner unmittelbaren Ganggefolgschaft nicht erwiesen ist, habe ich als *Mischgneise* bezeichnet, die ich als geologische und petrographische Einheit dem Granitgneis gegenüberstelle.

Sie bilden einen unlösbaren Komplex texturell und strukturell höchst wechselvoller Gneistypen, deren mineralogische Zusammensetzung jedoch eine grosse Eintönigkeit aufweist. Oft entsprechen sich texturell sehr verschieden aussehende Gesteinstypen in ihrer Zusammensetzung vollkommen, und der Unterschied beschränkt sich auf das Hervor- oder Zurücktreten einer Mineralart. Einzig die allerdings räumlich sehr zurücktretenden Vorkommen von Sillimanitgesteinen und Amphiboliten bilden auffallende Gesteinsgruppen in der uniformen Masse der Mischgneise.

1. Sillimanitfreie Mischgneise.

Die sillimanitfreien Gneise bilden die grosse Hauptmasse der Mischgneise. Nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung habe ich zwischen *kalifeldspatfreien* und *kalifeldspatführenden*

Gneisen unterschieden; beide Gruppen sind jedoch durch Übergänge miteinander verbunden und keine gewinnt durch diesen Unterschied geologische oder petrographische Selbständigkeit. Eine Scheidung nach Textur und Struktur in *hornfelsartige, feinkörnige Typen* und in *grobe, mehr phyllitische Lagengneise* lässt sich weniger scharf durchführen als bei den später zu besprechenden Sillimanitgesteinen.

Im allgemeinen herrschen grobe, lagig texturierte, oft *phyllitische, glimmerreiche Gneise* vor. Meist erweisen sie sich nicht nur u. d. M., sondern namentlich im Felde als Injektionsgneise; in den Aufschlüssen im Bach südwestlich Breno lässt sich z. B. ausgezeichnet eine weitgehende, quarzige Durchaderung der Phyllite beobachten. Diese glimmerreichen Gneise zeigen fast stets intensive, tiefgründige Verwitterungserscheinungen, wobei sie vollständig zerblättern, so dass es oft unmöglich wird, zur mikroskopischen Untersuchung brauchbare Proben zu erhalten.

In diese Gneise sind häufig und oft in unruhiger Wechsellagerung *gneisquarzitische oder hornfelsartige Linsen und Lagen* eingeschaltet, die sich besonders in der Kontaktnähe des Granitgneises häufen. Diese Gesteinstypen zeigen einerseits texturelle und strukturelle Ähnlichkeit mit den Sillimanithornfelsen, andererseits lassen es gewisse Typen doch fraglich scheinen, ob wir sie als echte Hornfelse oder als sehr feinkörnige Paragneise zu betrachten haben. Übergänge bestehen offenbar auch hier, und die Verbindung ist um so unlösbarer, als die Hornfelsstruktur und die kristalloblastische Struktur durch denselben Mangel einer primären Ausscheidungsfolge gekennzeichnet sind und daher grosse Ähnlichkeiten besitzen[1]).

a) Kalifeldspatfreie Gneise.

Die hier zu besprechenden Gesteine stellen eine kontinuierliche Folge dar: *Biotitreiche, hornfelsartige* Glieder dieser Reihe sind durch ihre dunkle, schwärzlichgraue Färbung und das feine Korn ausgezeichnet. Hellere Typen, bei denen die Hornfelscharaktere zurücktreten, leiten über zu *Gneisquarziten* und den nach ihrer Verbreitung vorherrschenden, *grobblättrigen Plagioklasgneisen*. Die der mikroskopischen Beschreibung zugrunde liegenden Typen gehören folgenden Vorkommen an:

---

[1]) Vgl. O. H. Erdmannsdörffer: Über Hornfelsstruktur und kristalloblastische Reihe. Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1900, No. 16, p. 501. — E. Weinschenk: Über Mineralbestand und Struktur der kristallinen Schiefer. Abhandl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. II. Kl., XXII. Bd., 3. Abteil., p. 767, 1906.

1. Im Bachanriss 300 m östlich Mugena, auf Höhe 810 m, steht ein biotitreiches, dunkles, feinkörniges, hornfelsartiges, von zahlreichen, schwarzglänzenden, kleinen Rutschharnischen durchsetztes Gestein an.

2. 200 m westlich Punkt 901, südlich Arosio, findet sich ein etwas helleres, ebenfalls hornfelsartiges Gestein, das eine undeutliche Lagentextur besitzt. Einzelne Lagen sind hell und fast zuckerkörnig; dunklere, weniger mächtige Zwischenlagen führen dagegen Hornblende.

3. Das Gestein des Vorkommens 2 bildet eine Einlagerung in einem biotitreichen, feinschiefrigen bis grobblättrigen Plagioklasgneis, der in einem kleinen, alten Steinbruch nordwestlich Punkt 901, südlich Arosio gut aufgeschlossen ist und der südlich und südwestlich Arosio den verbreitetsten Gneistypus darstellt. Auch hier kommt eine Art Lagentextur zum Ausdruck, die durch Injektion bedingt ist. Aplitische und pegmatitische (quarzige) Durchaderung wurde aus der Umgebung von Arosio bereits erwähnt (vgl. p. 180).

4. Im Bach nordwestlich Bavoggio, auf Höhe 650 m, nördlich Novaggio wurde ein biotitreiches, feinkörniges Gestein getroffen, das typisch gneisige Textur aufweist.

5. Dasselbe Gestein mit noch ausgeprägterer Schiefrigkeit wurde in einem kleinen Bachanriss der Coste dei Fonti, südwestlich vom Wegknie südlich Miglieglia beobachtet.

6. Im Bachanriss westlich Breno treten sich hier anschliessende Gesteine auf, die bereits Übergangsglieder zu Gneisquarziten darstellen.

7. Auf Höhe 780 m desselben Bachanrisses werden solche Gneisquarzite in einzelnen Lagen granatführend. Das feinkörnige, splitterige Gestein besitzt eine plattige bis schiefrige Lagentextur.

Während die Textur dieser Gesteine grossen Schwankungen unterworfen ist, erweist sich der Mineralbestand als ausserordentlich gleichförmig: *Quarz, saurer Plagioklas* und *Biotit* bilden die Hauptgemengteile; bei den hornfelsartigen Gesteinen ist meist der Plagioklas vorherrschend, bei den andern Vorkommen der Quarz, was z. T. durch die quarzige Injektion bedingt ist. Zu den Hauptgemengteilen treten als meist spärliche Akzessorien: *Muskowit, Granat, Turmalin, Zoisit, Orthit, Zirkon, Apatit, Titanit, Pyrit, Magnetit* und *Eisenglanz.*

Die Struktur ist dagegen wieder ausserordentlich mannigfaltig und zeigt alle Übergänge von richtungslosen Hornfelsstrukturen zu rein kristalloblastischen Typen. Bei den hornfels-

artigen Vorkommen liegen die oft etwas lappigen Glimmerschüppchen gleichmässig verteilt in einem granoblastischen Quarzplagioklasgefüge, das durch siebartige Verwachsungen ausgezeichnet ist; bei den phyllitischen Typen schliessen sich die basal wohl begrenzten Glimmerblättchen als Träger der Schieferung oft zu anhaltenden Lagen und Zügen zusammen, wie das meist bei Injektionsgesteinen der Fall ist. Tatsächlich werden sie von reinen Quarzlagen begleitet, die ich als Injektionsadern deute. Kataklasstrukturen gelangen in gewohnter Weise meist nur untergeordnet zur Ausbildung (vgl. p. 162); daneben macht sich jedoch auch hier in lappiger, tiefgreifender Verzahnung des Quarzes und zuweilen der Plagioklaskörner die vorwiegend kristalloblastische Entwicklung geltend.

Die einzelnen Mineralien lassen folgende Verhältnisse erkennen:

Der *Quarz* ist meist reichlich von mikrolithischen Interpositionen durchschwärmt. Neben vereinzelten Apatitkriställchen und Rutilnädelchen finden sich zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse. In den quarzigen Injektionsadern der Vorkommen 6 und 7 häufen sich die quer zur Schieferung laufenden Bahnen solcher Einschlüsse derart, dass zuweilen eine eigentliche Streifung zustandekommt (vgl. p. 170). Im Injektionsquarz sind bisweilen lappige, korrodierte Biotitschüppchen und Granatfetzchen eingeschlossen, die dem injizierten Gestein entstammen.

Der *Plagioklas* ist ein *Oligoklasalbit*, dessen An.-Gehalt nach den einzelnen Vorkommen von 10 bis 20% schwankt. Häufig ist er unverzwillingt und albitische und periklinische Lamellierung ist selten, oft auch herrschen verzwillingte Individuen vor, sehr selten sind kombinierte Zwillinge nach dem Albit- und Karlsbadergesetz zu beobachten. Bei Vorkommen 5 wurde eine undeutliche und fleckige, inverse zonare Struktur mit sehr geringer Zunahme der Basizität gegen den Rand konstatiert. Oft macht sich beginnende Serizitisierung des Plagioklases geltend.

Der *Biotit* ist auch hier annähernd optisch einachsig und besitzt dunkelbraune und hellgelbbraune pleochroitische Farben, selten mit einem Stich ins Olivbraune. Um Körnchen und Kriställchen von *Zirkon* entwickeln sich dunkle pleochroitische Höfe. Bisweilen finden sich auch als Erreger pleochroitischer Höfe die schon mehrfach erwähnten, unregelmässigen, körneligen Aggregate orthitischer Umwandlungsprodukte (vgl. p. 165 und 176). Bei Vorkommen 2 wurden ziemlich zahlreiche, kleine, deutlich polygonale oder kurz prismatische *Orthit*-Kriställchen beobachtet, deren grösstes in seinem längsten Durchmesser 0,25 mm misst.

Der Orthit ist allerdings auch hier nicht mehr frisch, sondern meist in ein schmutzig und fleckig braungrün gefärbtes, zonarstruiertes Aggregat von Epidotsubstanz umgewandelt: ein dunklerer Kern mit deutlichem Pleochroismus ($\mathfrak{c}'$ braungrün $>$ $\mathfrak{a}'$ gelbgrün) wird umgeben von einem körneligen Saum eines gelblichen Minerals, das keinen Pleochroismus zeigt und dessen einheitliche Auslöschung von derjenigen des Kernminerals verschieden ist. Die abnorm niedrigen, blaugrauen Interferenzfarben lassen Klinozoisit vermuten. Dort, wo Orthit oder dessen Klinozoisithülle an Biotit oder dessen chloritisches Umwandlungsprodukt stösst, treten intensive pleochroitische Säume auf. Öfters ist der Biotit in Pennin mit bläulichgrünen und hellgelbbraunen pleochroitischen Farben umgewandelt. Die *Interferenzfarben sind meist dunkelviolett und der Charakter der Hauptzone positiv*; bei Vorkommen 5 und 6 wurden auch vereinzelte Lamellen mit *schmutzig braungrünen Interferenzfarben und negativem Charakter* festgestellt (vgl. p. 210). Der Pennin ist zuweilen von Rutilkriställchen, und diese von Leukoxen begleitet; oft bilden sie sagenitische Verwachsungen.

Unabhängig von der Chloritisierung geht der Umwandlungsvorgang der *Baueritisierung* (Rinne)[1]. Während die Chloritisierung auch im sonst unzersetzten Gesteinsinnern beobachtet wurde, ist die Ausbleichung ein Vorgang reiner Oberflächenverwitterung (vgl. p. 175). Der Biotit bleicht dabei ohne chloritisches Zwischenstadium aus und wird zu einem muskowitähnlichen Glimmer (Bauerit). In den Aufschlüssen erscheint daher ein ausserordentlich „muskowitreicher" Schiefer, während das frische Gestein reichlich Biotit und kaum „Muskowit" führt. Diese Erscheinung gilt für das ganze untersuchte Gebiet.

Eigentlicher *Muskowit* kommt als gänzlich untergeordneter Begleiter des Biotites im Dünnschliff selten zur Beobachtung: so bildet er im Vorkommen 5 wenige, gegen den Biotit scharf absetzende, schmale Leisten, die in langen Zügen dem dunklen Glimmer folgen. Von Interesse ist eine hier beobachtete *pleochroitische* Erscheinung: In einer von Biotit beidseitig umschlossenen schmalen Muskowitleiste schwimmt, ohne den Biotit zu berühren, ein längliches Zirkonkorn. Im Muskowit ist um das Zirkonkorn keine Veränderung zu beobachten, während in

---

[1]) F. Rinne: Baueritisierung, ein Abbau dunkler Glimmer. Ber. a. d. Verh. d. Ges. d. Wiss. zu Leipzig, math.-phys. Kl., Bd. LXIII, 1911. — E. Zschimmer: Die Verwitterungsprodukte des Magnesiaglimmers. Diss. Jena 1898. — O. Dreibrodt: Beitrag zur Kenntnis des diopsidführenden Brockengranitits und zur Baueritisierung. Diss. Leipzig 1912.

dem angrenzenden Biotit die beiden halbkreisförmigen Ausschnitte des pleochroitischen Hofes auftreten. Der Muskowit schwächt also die Wirkung des Zirkons auf Biotit in keiner Weise.

Der *Granat* tritt ebenfalls nur sporadisch auf. Beim Vorkommen 5 bildet er zahlreiche, kleine, unregelmässige, farblose und rissige Körner und Splitter, aus denen zuweilen durch Sammelkristallisation grössere Körner hervorzugehen scheinen. Im Gneisquarzit westlich Breno (Vork. 7) tritt der Granat — wohl Almandin — schon makroskopisch, in Form porphyroblastischer, bis ½ cm grosser Augen hervor, die im Schliff als blass-bräunlichrote, gut begrenzte Kristalle oder als stark zerfressene, unregelmässige, körnelige Fetzen erscheinen, die kataklastisch zuweilen stark zertrümmert sind. Oft ist er intensiv von Biotit oder Chlorit um- und durchwachsen. Öfters umschliesst er Quarzkörner, seltener kleinere Plagioklaskörner, dagegen ziemlich reichlich unregelmässige Fetzchen von *Eisenglanz*. Dieser tritt in unregelmässigen Splittern, Schuppen und Körnern im ganzen Schliff reichlich auf; nur die quarzitischen Injektionsadern sind gänzlich frei davon. Vereinzelte *Turmalin*-Säulchen mit schmutzig-braungrünen (O) und hell violetten (E) pleochroitischen Farben finden sich gleichfalls im Granat (Vork. 5) eingeschlossen. Auch in ihnen kommen einschlussartig Eisenglanzschüppchen vor. — Kleine Turmalinsäulchen treten ziemlich häufig in Vorkommen 1 auf. Hier ergibt sich der Pleochroismus: O schmutzig bis fleckig braungrün > E farblos.

An Akzessorien bleibt noch *Zoisit* zu erwähnen, dessen rundliche Körner oder kantengerundete Säulchen auch hier nach ihrer Lichtbrechung und den Interferenzfarben leicht mit Apatit verwechselt werden können. *Apatit* tritt jedoch fast immer nur in sehr spärlichen, kleinen und wohlentwickelten Kriställchen auf (vgl. p. 177). *Titanit* bildet hie und da kleine, meist von dicker Leukoxenrinde überkrustete Fetzen. Bei Vorkommen 3 wurden auch einige braungelbe, ovale *Rutil*-Körner beobachtet. An Erzen finden sich neben dem schon erwähnten, im granatführenden Gneisquarzit reichlich vorhandenen *Eisenglanz* fast stets, wenn auch spärlich, kleine *Magnetit*fetzchen. Vereinzelt treten auch *Pyrit*körnchen auf, meist mit unregelmässigen, lappigen oder zackigen Umrissen, selten mit Andeutungen von Kristallformen. Bei Vorkommen 5 reichert er sich in einzelnen Zügen parallel der Schieferung etwas an und begleitet meist den Biotit.

β) Kalifeldspatführende Gneise.

Diese Gruppe besitzt der vorigen gegenüber keine Selbständigkeit und schliesst sich nach den texturellen und strukturellen Verhältnissen aufs engste an diese an; im Mineralbestand besteht die Hauptdifferenz darin, dass hier *Kalifeldspat* auftritt und allmählich neben Plagioklas zum wesentlichen Gemengteil wird. Auch der Muskowit kommt etwas reichlicher vor. Eine makroskopische Unterscheidung der beiden Gruppen ist demnach kaum möglich. Ausgeprägter als bei der letzten Gruppe lässt sich hier eine weitere Gliederung in *hornfelsartige* und *quarzitische* Typen — ausgezeichnet durch *Albit-* und *Muskowit-*führung — und eigentliche, meist phyllitische *Plagioklasgneise* mit einem *basischeren Plagioklas* und nur mit *Biotit* als Glimmermineral durchführen.

Der mikroskopischen Untersuchung liegen folgende Vorkommen zugrunde:

1. Aus dem Bachanriss am Nordhang der Bedeglia (P. 706) bei Bedigliora, auf Höhe 560 m, stammt aus einer rasch wechselnden Gneisserie ein rötlicher, glimmerarmer, nur muskowitführender, dünnschiefriger Quarzitgneis, der auf dem Hauptbruch muskowitisch glänzt, auf dem Querbruch dagegen zahlreiche, kleinlinsige Quarz-Feldspataggregate zeigt.

2. Im Bachanriss westlich Mavogno, 500 m nördlich Novaggio, unmittelbar über der Strasse, steht ein ganz ähnliches, weniger lentikuläres, aber glimmerreicheres, quarzitgneisartiges Gestein an; ganz untergeordnet gesellt sich zum Muskowit spärlicher Biotit.

3. Als Zwischenlagen der Schiefer von Vorkommen 2 treten hornfelsartige, massige, an Mikrogranite erinnernde Lagen auf, in denen Muskowit gänzlich fehlt, Biotit dagegen in kleinen Schüppchen regellos in die feinkörnige Quarz-Feldspatmasse eingestreut ist.

4. Im östlichen Bach der Pian di Nadro, auf Höhe 760 m, nordwestlich Breno, steht ein ähnliches, graues, hornfelsartiges Gestein an, das wie Vorkommen 3 kubisch zerklüftet und zerfällt.

5. Wenige Meter bachabwärts lässt sich ein grobflaseriger, biotit- und muskowitführender Injektionsgneis mit ausgesprochener lentikulärer Lagentextur beobachten.

6. Im Bachbett südlich Mugena, auf Höhe 750 m, tritt ein ähnliches, quarzreiches, feinkörniges, hornfelsartiges Gestein zu Tage wie Vorkommen 4. Es ist jedoch dunkler, d. h. biotitreicher, und führt ausserdem einen basischeren Plagioklas. Auch hier tritt es als Zwischenlage in grobblättrigen Biotitgneisen auf.

7. Die nun folgenden Gesteine zeichnen sich gegenüber den schon erwähnten Vorkommen durch den Mangel an Muskowit, das Reichlicherwerden des Biotites, die höhere Basizität des Plagioklases und durch das Zurücktreten des hornfelsartigen Typus gegenüber dem gneisigen aus. Am schönsten ist dieser Gneistypus unmittelbar unterhalb der Ponte Busgnone, nördlich Vezio, im Magliasinabett erschlossen. Der grobflaserige Gneis besitzt ausgeprägte Lagentextur: bis ½ cm mächtige, oft linsige, gestreckte Quarzfeldspatlagen werden von groben, streng parallelen Biotitlagen getrennt und umflasert. Auf dem Hauptbruch erscheint das Gestein daher dunkelschwarz glänzend, auf dem Querbruch streifig-knotig.

8. Im Bacheinschnitt südlich Lot bei Fescoggia tritt als Einlagerung in einer wechselvollen Mischgneisserie ein biotitreiches, dunkles, feinkristallisationsschiefriges Gestein auf, das im Querbruch nicht lagig sondern mehr körnelig aussieht. Der Biotit tritt, obschon streng parallel geordnet, nicht zu aushaltenden Lagen zusammen.

9. Aus der wechselvollen Serie hornfelsartiger, quarzitischer, glimmerschiefriger und granitgneisähnlicher Gesteine des Bachanrisses westlich Punkt 821 bei Cademario — wir werden noch Sillimanithornfels von hier kennen lernen (vgl. p. 196) — stammt von Höhe 710 m ein grober Biotitgneis, der vollständig an den Gneis der Busgnonebrücke nördlich Vezio erinnert.

10. Ein ähnliches Gestein wurde im Steinbruch am Südausgang von Fescoggia getroffen. Es ist etwas weniger ausgeprägt lentikulär und lagig texturiert.

11. Schliesslich gehört hieher der Biotitgneis der Bedeglia (P. 706) bei Bedigliora. Er ist phyllitischer als der Gneis der Busgnonebrücke, ausserdem oft gequält und gefältet und er zerblättert leicht; auch ist der Plagioklas etwas saurer und zum Biotit gesellt sich wenig Muskowit. Dieser Gneistypus ist verbreitet an der Bedeglia di Bedigliora, an den Südwest- und Nordosthängen des Alned und in der nächsten Umgebung von Miglieglia. Die Schliffproben entstammen einem kleinen Bruch 300 m nordöstlich Banco und den Aufschlüssen östlich Punkt 578, südöstlich Banco.

Der Mineralbestand dieser texturell ausserordentlich heterogenen Vorkommen ist auch hier auffällig gleichförmig: Als Hauptgemengteile sind stets *Quarz, Plagioklas, Kalifeldspat, Biotit* oder *Muskowit* oder beide Glimmer vorhanden; Akzessorien sind meist spärlich und in schwankender Menge beigesellt; es

treten *Orthit, Zoisit, Granat, Titanit, Zirkon, Apatit, Magnetit, Pyrit* und *Ilmenit* auf.

Die Strukturverhältnisse entsprechen denjenigen der vorigen Gruppe (vgl. p. 184). Die kristalloblastische Reihe lautet für die Hauptgemengteile: Muskowit, Biotit, Plagioklas, Quarz, Kalifeldspat (Mikroklin). Dabei sind jedoch einzelne Umkehrungen häufig, besonders unter den Glimmern und zwischen Plagioklas und Quarz. Der Mikroklin bildet, wie im Granitgneis, eine gänzlich xenoblastische, netzartige oder in einzelne Zwickel und Fetzchen aufgelöste Füllmasse zwischen den andern Komponenten (vgl. p. 163). Im allgemeinen sind auch hier 2 Typen kristalloblastischer Struktur zu unterscheiden (vgl. p. 184):

1. Vorkommen 1, 2, 3, 4 und 6 besitzen als feinkörnige, hornfelsartige Quarzitgneise ein ziemlich gleichkörniges, granoblastisches Gefüge.

2. Vorkommen 5, 7, 9, 10 und 11 sind mehr oder weniger deutlich als Injektionsgneise entwickelt. Granoblastische Quarz-Feldspatlagen wechseln mit lepidoblastischen Glimmerzügen, die sich aus basal wohlbegrenzten Blättchen zusammensetzen. Bei diesen grob texturierten Gesteinen gelangt im Strukturbild die Kataklase zu viel stärkerer Wirkung als bei den feinkörnigen Gneisen vom ersten Typus.

Vorkommen 8 vermittelt zwischen den beiden Gruppen, lässt aber immerhin noch anhaltende Quarzschnüre erkennen, die als Injektionsadern zu deuten sind. Bei Vorkommen 7 und namentlich bei Vorkommen 5 vereinigen sich Injektion, Kataklase und Kristalloblasthese zu besonders verworrenen Strukturen: Grosse Plagioklaskörner sind unter der Wirkung der quarzigen Injektion und dynamischer Kräfte zerbrochen. Ihre Risse und Sprünge sind durch ein Quarzgeäder verheilt. Bisweilen sind einzelne Körner zu einem eigentlichen Plagioklasmörtel zertrümmert, andere besitzen von einem Quarzaggregat erfüllte Streckungshöfe. Unter den geknickten und verbogenen Glimmerblättchen zeigt der Muskowit oft eine allerfeinste Aufblätterung. Kurze Muskowitleisten sind zuweilen quer zur Schieferung gestellt. Die Biotitleisten bilden oft ein wirr ineinander geschobenes Sparrenwerk, das sich gegenüber der Schieferung gänzlich regellos verhält. Der Quarz ordnet sich zu mörteligen Zügen und Nestern, oder er bildet als Injektionsquarz verzahnte, linsige oder bandartige Körnermassen.

Die Eigenschaften der einzelnen Mineralien schliessen sich den bei den kalifeldspatfreien Gneisen beschriebenen Verhält-

nissen aufs engste an, soweit diese Mineralien dort überhaupt vorhanden waren.

Der *Quarz* führt reichlich Flüssigkeitseinschlüsse, ferner Rutilnädelchen, Apatitsäulchen, seltener auch kleine Körnchen von Plagioklas und Kalifeldspat. Er zeigt bei Vorkommen 11 besonders schöne *Zahnstrukturen* und alle Übergänge von einfachen, sägeartigen oder schwach lappigen Verzahnungen bis zur Bildung tiefgreifender, pseudopodienartiger Lappen, die sich im angrenzenden Quarzkorn halbinselartig oft bis zur vollständigen Loslösung ausdehnen und dann nur durch die gemeinsame Auslöschung den Zusammenhang mit dem Mutterkorn verraten. Die quer zur Schieferung laufenden Verzahnungslinien erlangen in der Regel die grösste Kompliziertheit.

Der *Kalifeldspat* erweist sich durch seine oft nur schattenhafte und fleckige, an undulöse Auslöschung erinnernde Gitterstruktur als *Mikroklin*. Häufig ist dieser sonst wasserklare Mikroklin, wie beim Granitgneis, perthitisch von vereinzelten oder in lockeren Gruppen auftretenden Albitspindeln durchwachsen (vgl. p. 167). Auch *myrmekitische* Verwachsungen von Plagioklas und Quarz gelangen zur Entwicklung. Sie sind hier im allgemeinen gröber und spärlicher als im Ganggranit von Novaggio (vgl. p. 175) und erinnern häufig an granophyrische Strukturen. Bisweilen ist der Mikroklin reichlich von runden Quarzkörnchen durchspickt.

Der *Plagioklas* zeigt Zwillingsbildung und inverse Zonenstruktur, wie sie p. 185 beschrieben wurden. Für die hornfelsartigen und gneisquarzitischen Vorkommen 1–5 wurde der Plagioklas als *Albit* mit 5–12% An. bestimmt; für die meist grobflaserigen Lagengneise der Vorkommen 6–10 ergab sich ein basischerer Typus, dessen An.-Gehalt auf etwa 35% ansteigt, ausnahmsweise aber bis auf 45% gehen kann; er entspricht somit meist einem *Oligoklas-Andesin*. Vorkommen 11 führt dagegen wieder einen albitischen Plagioklas mit etwa 10% An. Zuweilen besitzt der im Gegensatz zum Mikroklin meist etwas bestäubte und serizitisierte Plagioklas einen allerdings äusserst blassen, grünlichen Farbton. Oft ist er von kleinen, rundlichen Quarzkörnern durchwachsen. Mitunter wurden auch fleckige Durchwachsungen von Kalifeldspat beobachtet, wobei bei grösseren, eingeschlossenen Fetzen zuweilen die Mikroklinstruktur festgestellt werden konnte. Bei Vorkommen 5 wurde eine merkwürdige, spindelförmige bis lamellenartige, antiperthitische Durchwachsung von dünnen Kalifeldspatblättchen parallel den albitischen Zwillingslamellen des

Plagioklases beobachtet. Allgemein löschen die Mikroklinfetzen dieser antiperthitischen Verwachsungen einheitlich aus (vgl. p. 170).

Für die optischen Eigenschaften des *Biotites*, die Bildung pleochroitischer Höfe um Zirkon und orthitische Zersetzungsprodukte, seine Umwandlung zu Pennin unter Ausscheidung von Rutilbildungen und seine Ausbleichung zu einem muskowitähnlichen Glimmer gilt vollständig, was auf p. 185—186 mitgeteilt worden ist. Von besonderem Interesse sind beim Vorkommen 8 *pleochroitische Höfe und Säume um Titanit*, die sowohl in Biotit als auch als Relikte in Pennin auftreten. Die Höfe sind etwas blässer als diejenigen um Zirkon, lassen aber an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Die Biotitzüge bilden oft (Vork. 9 und 11) die Zutrittsbahnen für kalkige Infiltrationen, die sich zwischen den einzelnen Glimmerlamellen absetzen. Auch feine, das Gestein durchziehende Risse haben sich mit calcitischen Neubildungen gefüllt.

Der *Muskowit* ist fast nur auf die albitführenden Gneise beschränkt und zeigt keine Besonderheiten.

Die Akzessorien sind meist spärlich, besonders in den hornfelsartigen Typen; in Vorkommen 1 wurden nur wenig *Apatit* und reichlich kleine *Magnetit*körnchen festgestellt. Sonst finden sich fast immer die früher ausführlich beschriebenen *orthititischen Umwandlungsprodukte* (vgl. p. 166 und p. 176). *Zoisit* und *Apatit* treten in denselben leicht zu verwechselnden Formen auf, wie sie früher beschrieben wurden (vgl. p. 187). *Granat* bildet höchstens sporadisch auftretende, kleine Fetzchen und Splitterchen, die sich zuweilen zu kleinen Schwärmen häufen. Ebenso vereinzelt kommen auch Fetzchen und Körnchen von *Titanit* vor, die stets von einer milchweiss-reflektierenden Leukoxenrinde überkrustet sind. Meist begleitet er den Biotit; so in Vorkommen 8, wo er etwas reichlicher ist und die erwähnten pleochroitischen Säume in Biotit und Pennin verursacht. *Zirkon* fehlt selten ganz (Vork. 1). Bei Vorkommen 6 und 7 bildet er wohlentwickelte, ansehnliche Kriställchen, die bis 0,25 mm gross werden können und streng idiomorph nach den Flächen (110) und (111) ausgebildet sind. Wo *Pyrit* auftritt, ist dieser meist mit dem sonst spärlichen Magnetit in der Art verwachsen, dass ein Pyritkern von einer Magnetitrinde umgeben ist. *Ilmenit* gibt sich meist durch die ihn begleitenden Leukoxenbildungen zu erkennen. Auffallend ist der gänzliche Mangel an Erzkörnchen bei Vorkommen 8 und 10.

(γ Ein feldspatfreier Biotithornfels.

Einen auffälligen Typus in der Reihe von den besprochenen feldspatführenden, hornfelsartigen Gesteinen zu den sillimanitführenden, echten Hornfelsen bildet ein *feldspatfreier Biotithornfels,* der im Bachanriss westlich Punkt 925, südlich Arosio, auf Höhe 780 m geschlagen wurde[1]). Der schlecht aufgeschlossene, dunkelgraue, äusserst feinkörnige und fast massige Hornfels bildet eine etwa 1,5 m mächtige, konkordante Einschaltung in Gneisquarziten.

U. d. M. unterscheidet sich das Gestein von den später zu beschreibenden Sillimanithornfelsen im wesentlichen nur durch den Mangel an Sillimanit. Die einzigen Hauptgemengteile sind *Quarz, Biotit* und *Muskowit;* akzessorisch gesellen sich dazu: kleine *Turmalin*kriställchen, unregelmässige Körnchen von *Granat, Apatit-* und *Zirkon*kriställchen sowie *graphitische Substanzen,* welche den ganzen Schliff durchstäuben.

Die Verteilung von Quarz, Biotit und Muskowit ist eine etwas unregelmässige, so dass das Gestein auch makroskopisch ein schwach fleckiges Aussehen hat, ähnlich wie die Sillimanithornfelse. Die helleren, undeutlich linsigen oder schlierigen Flecken sind mehrere Millimeter gross.

Auch in der typischen *Hornfelsstruktur* ergeben sich grosse Ähnlichkeiten zu den Sillimanithornfelsen: der vorherrschende, schwarzbraune Biotit bildet meist basalbegrenzte, kleine Leistchen mit unregelmässigen, bisweilen aufgesplitterten Enden; oft tritt er auch in Form lappiger, regelloser Schüppchen auf. Die grösseren Muskowitschuppen zeigen, wie beim Sillimanithornfels, die typischen, siebartigen Durchwachsungen mit Quarz. Dieser bildet zahlreiche, meist ganzrandig begrenzte Körner, die sich besonders in den muskowitreichen, helleren Flecken häufen, während die dunkleren Felder vorwiegend aus einem äusserst feinkörnigen Gemengsel von Quarz und Biotit bestehen. Sehr kleine, stenglige bis nadlige Kristalleinschlüsse im Quarz sind vielleicht als Sillimanit zu deuten.

Die genetische Herkunft der besprochenen *sillimanitfreien Mischgneise* ist nicht allein durch die *kontaktliche Beeinflussung* durch den granitischen Intrusivkörper verwischt, sondern sie ist zu-

[1]) Ich erwähne hier, dass von Herrn Prof. Preiswerk im Gebiet des M. Cenere, bei Punkt 1128, oberhalb Monti Spina ebenfalls *feldspatfreie Hornfelse* aufgefunden wurden, die sich makroskopisch und mikroskopisch durchaus wie der unsrige verhalten.

dem verschleiert durch die *katogene* Natur der Gneise (vgl. p. 172). Diese spiegelt sich in dem auffällig eintönigen, oft an Granite erinnernden Mineralbestand. Gneistypen, die sich in der Epizone deutlich als Sediment- und Eruptivgneise unterscheiden lassen, zeigen mit zunehmender Tiefenstufe Konvergenzerscheinungen in ihrem Mineralbestand, und in der Katazone können sedimentäre Gneise den Habitus granitischer Gneise annehmen. Es ist tatsächlich trotz des raschen texturellen und strukturellen Wechsels möglich, dass neben den Paragesteinen auch ältere, eruptive Gneise unsern Mischgneisen genetisch zugrunde liegen. Für die grosse Tiefe, der unsere Gneise angehören, ist der Mangel an Reliktstrukturen, d. h. die Vollständigkeit der Umkristallisation, und das reichliche Vorhandensein von Kalifeldspat bezeichnend[1]).

Die Entwicklung unserer sillimanitfreien Mischgneise lässt sich schematisch in folgende Phasen gliedern:

1. Regionalmetamorphe, katogene, kristalloblastische Entwicklung von Gesteinen einer meist nicht mehr erkennbaren Herkunft zu kristallinen Schiefern (Konvergenzerscheinung katogener Schiefer).

2. Eindringen einer varistischen, granitischen Intrusivmasse.
   a) Entwicklung von Hornfelsen und Migmatiten im engeren Kontakthof.
   b) Injektion magmatischer (aplitisch-pegmatitischer) bis pneumatolytischer Phasen.

3. Fortdauer der kristalloblastischen, katogenen Entwicklung unter dem Einfluss gebirgsbildender Kräfte (Jungvaristische Periode): Schieferung und Aufrichtung des Granitgneises, kristalloblastische Umbildung der Mischgneise, Aufbruch des Granitganges.

Besondere Bedeutung verdienen in genetischer Hinsicht folgende mineralogische Eigentümlichkeiten:

Orthit wurde für die Gesteine des Schwarzwaldes von Schwenkel u. a. als leitend für reine Eruptivgneise betrachtet[2]). Wir dürfen das jedoch kaum in so exklusivem Sinne tun. Nach Goldschmidt findet sich Orthit an mehreren Stellen in der Kontaktzone des Christianiagebietes, allerdings „besonders als endomorphes Kontaktmineral"[3]). E. Gutzwiller erwähnt Orthit

---

[1]) S. Fussn. 1, p. 162; Grubenmann, Lit. cit., p. 78, 80.

[2]) H. Schwenkel: Die Eruptivgneise des Schwarzwaldes und ihr Verhältnis zum Granit. — Diss. Tübingen. 1912.

[3]) V. E. Goldschmidt: Die Kontaktmetamorphose im Christianiagebiet. Videnskapsselskapets Skrifter. I. Math.-naturwiss. Kl., No. 1, p. 420, 1911.

aus Injektionsgneisen von Riveo–Visletto und Cevio (Lit. 60, p. 332). Preiswerk hat Orthit als Neubildung in den hochmetamorphen Triasgesteinen des Simplontunnels festgestellt[1]). Hintze erwähnt das Vorkommen von Orthit im Marmor von Auerbach an der Bergstrasse[2]). Wenn wir Orthit ebenso wie Turmalin als das Produkt pneumatolytischer Wirkung betrachten (vgl. Rosenbusch, s. Fussnote 1, p. 170: Lit. cit., p. 126), so dürfen wir ihn a priori nicht nur im endogenen Kontakthof erwarten sondern, im Einklang mit den obigen Vorkommen, im ganzen Umkreis pneumatolytischer Beeinflussung. Deshalb betrachte ich den Orthit, wie er in unseren Gneisen auftritt, nicht als indizierend für Eruptivgneise, wohl aber für eruptive Beeinflussung.

E. Gutzwiller deutet den *Kalifeldspat*, wie er sich auch bei uns findet, mit „dem scheinbar verschwommenen Zwillingsgefüge, welches als gitterartig undulöse Auslöschung auftritt" als ein „Mittelglied zwischen Orthoklas und Mikroklin, als einen Orthoklas mit schwacher Mikroklinstruktur, und seine Gitterstruktur als eine spezifisch pneumatolytische Erscheinung" von Injektionsgneisen (Lit. 54, p. 5). — Die Ansichten über die genetische Bedeutung der *Myrmekitbildungen* sind ausserordentlich geteilt und können kaum zur Beurteilung unserer Gneise herangezogen werden. Eine Übersicht der bis 1908 herrschenden Meinungen gibt *Becke* (s. Fussnote 1, p. 165: Lit. cit., p. 377). Becke selbst kommt zum Schluss, dass die Myrmekitbildung einen durch Druck und Pressung begünstigten Vorgang darstellt. Für E. Gutzwiller sind Myrmekitbildungen indizierend für „stofflich beeinflusste Kontaktgesteine", besonders für Injektionsgneise (Lit. 54, p. 59, 60, Lit. 55, p. 358).

Einen weiteren Hinweis zur genetischen Deutung der besprochenen Mischgneise erblicke ich in der konkordanten Einlagerung der im Folgenden zu besprechenden sillimanitführenden und amphibolitischen Gesteine.

2. Sillimanitführende Gneise.

Sillimanitführenden Gesteinen begegnen wir in zweierlei Form.

1. *Sillimanithornfelse* treten als linsige, konkordante Einschaltungen in den beschriebenen Mischgneisen auf und sind an die unmittelbare Kontaktzone des Granitgneises gebunden.

2. In *phyllitischen Gneisen* tritt *Sillimanit zusammen mit Disthen, Staurolith und Granat* auf. Solche Gneise finden sich

[1]) H. Preiswerk: Die metamorphen Triasgesteine im Simplontunnel. Verh. d. Naturf. Ges. Basel, Bd. XXIV, p. 27, 1913.

[2]) C. Hintze, Handbuch der Mineralogie. Leipzig 1897, Bd. II, p. 263.

als eingequetschte Zwischenlagen in der Zone des Granitgneises selbst oder wie die Hornfelse in deren unmittelbaren Nähe.

Die Scheidung in Hornfelse und in Phyllite ist ausserordentlich scharf. Übergangsglieder, wie wir sie zwischen sillimanitfreien Phylliten und Hornfelsen getroffen haben, fehlen ganz. Der Sillimanithornfels ist ein reines, unverändertes Kontaktgestein der granitischen Intrusion; in den phyllitischen Gneisen ist dagegen die eruptive Beeinflussung durch die spätere, kristalloblastische Entwicklung meist verdeckt.

a) Sillimanithornfelse.

Sillimanithornfelse wurden an drei Lokalitäten getroffen:

1. Im Bett der Magliasina auf Höhe 435 m, südlich Aranno, zur östlichen Kontaktzone des Granitgneises gehörend (vgl. Taf. X, Fig. 1 und 2).

2. Im südlichen Nebentälchen des Valleggio di Maggio auf Höhe 660 m, nördlich Aranno, als Einlagerung in stark geschiefertem Hornblendegranitgneis.

3. Im Bachanriss 200 m nördlich Punkt 821, nordwestlich Cademario, auf Höhe 800 m, ebenfalls als Einlagerung in der östlichen Kontaktzone (vgl. Taf. IX, Fig. 4).

Die drei genannten Vorkommen zeigen nach Struktur und mineralogischer Zusammensetzung kleine Unterschiede. Alle drei Typen stellen ein dunkelbräunlich-graues, dichtes, splitteriges und äusserst feinkörniges Gestein dar von frischem Aussehen.

Die Textur ist massig; nur undeutlich gelangt eine plattige Absonderung parallel zur Schieferung des Nebengesteins zum Ausdruck. Auf dem splitterigen Hauptbruch hat das bei der Verwitterung kubisch zerfallende Gestein ein fein kristallines und fein geknöteltes, schwach fleckiges, etwas seidenglänzendes Aussehen, bedingt durch dichtgedrängte Sillimanitnester. Mit der Lupe sind zahlreiche Biotitschüppchen, bei Vorkommen 2 und 3 auch Muskowit, und einzelne kleine, eingesprengte Pyritkörnchen zu beobachten.

U. d. M. erscheinen als Hauptgemengteile *Sillimanit, Biotit, Orthoklas* und *Quarz*. Bei Typus 2 und 3 ausserdem noch *Muskowit*; akzessorisch treten *Granat, Turmalin, Zirkon, Pyrit* und *Magnetit* auf.

Das Gestein besitzt eine typische *Hornfelsstruktur*. Der Sillimanit bildet mit dem Biotit zahllose kleine, durchschnittlich etwa 1 mm grosse Nester, die makroskopisch als feine Knötelung auf dem Hauptbruch hervortreten. Einzelne Nädelchen und lockere Nester von Sillimanit durchschwärmen auch den Quarz.

Die Sillimanit-Biotitkomplexe sind bei Typus 1 wohl begrenzt, aber vollständig, oft bis zur Auflösung in einzelne Fetzen, von runden Quarzkörnchen durchspickt, so dass sie den Eindruck eines engmaschigen Siebes erwecken, dessen Gerüst von einem wirren, in Biotit eingebetteten Filz feiner Nädelchen und Säulchen von Sillimanit und dessen Löcher von rundlichen Quarzkörnchen gebildet werden. Die siebartige Durchlöcherung ist bei Typus 2 und 3 nur andeutungsweise vorhanden. Die Komplexe sind hier weniger scharf umgrenzt, sondern mehr fleckenartig und etwas gestreckt. Die Verbindung des Sillimanites mit dem Biotit ist äusserst eng und oft kaum auflösbar: Biotitschuppen scheinen in ein Gerüstwerk feinster Leistchen und Nädelchen überzugehen und so durch Sillimanit verdrängt zu werden (vgl. p. 203).

Das Zwischengewebe zwischen den Biotit-Sillimanitnestern besteht beim ersten Typus vornehmlich aus gänzlich unzersetztem Kalifeldspat, kleinen, lappigen Biotitfetzchen und wenigen Quarzkörnchen. Letztere durchspicken bisweilen siebartig den Feldspat. Typus 2 und 3 führen reichlich wohlbegrenzte Leistchen und schuppige Aggregate von Muskowit. Die Muskowitleistchen treten sowohl in der Zwischenmasse der Sillimanitnester, als auch in diesen selbst auf und sind von Quarzkörnchen siebartig durchwachsen, so dass sie ein zerfressenes und zerbuchtetes Aussehen haben. Auffallend ist die Tatsache, dass hier, wo Muskowit reichlich vorhanden ist, der Orthoklas fast gänzlich fehlt; der Muskowit scheint den Kalifeldspat zu ersetzen. Im Strukturbild tritt dagegen hier Quarz an die Stelle des Feldspates von Typus 1. Die Vorkommen 2 und 3 sind also gegenüber Vorkommen 1 durch die Muskowitführung und den Quarzreichtum ausgezeichnet; ferner macht sich bei ihnen nicht nur im Handstück sondern auch im Schliff eine undeutliche Paralleltextur geltend: einzelne Lagen sind reicher an Sillimanit-Biotitnestern, in andern überwiegt die Zwischenmasse.

Zu den einzelnen Gemengteilen ist folgendes zu bemerken:

Der *Sillimanit* bildet zahllose, meist zu einem wirren Filz vereinigte, farblose oder blass-bläulich schimmernde Nädelchen, deren maximale Länge zu 0,08 mm festgestellt wurde, bei einer Breite von 0,005 mm. Die Grösse sinkt jedoch bis zu kleinsten, mikrolithischen Dimensionen. Bisweilen ist eine deutliche Quergliederung der Nädelchen zu erkennen. Die Enden erscheinen halbkugelig gerundet oder etwas ausgesplittert. Selten lassen kleine Querschnitte rhombische Formen erkennen. In feinem Gesteinspulver wurde der Brechungsindex der Nädelchen als zwischen 1,665 (a-Monobromnaphthalin) und 1,83 (Schwefel

gelöst in Methylenjodid) liegend bestimmt. Thoulet'sche Lösung von gleicher Brechung ergab bei der Bestimmung mit dem Totalreflektometer den Index $n = 1{,}69$, während für Sillimanit die Werte für n zwischen 1,66 und 1,68 angegeben werden (vgl. Fussnote 1, p. 164, Rosenbusch, Lit. cit., p. 136).

Der *Biotit* ist auch hier annähernd optisch einachsig und besitzt parallel der basalen Spaltbarkeit rotbraune, senkrecht dazu blassgelbe pleochroitische Farben. Um die spärlichen *Zirkonkörnchen* entwickeln sich dunkle pleochroitische Höfe. Selten ist der Biotit in Pennin umgewandelt und dann von sekundärem Rutil begleitet, der oft sagenitische Verwachsungen bildet.

Der *Muskowit* und der *Quarz* zeigen keine Besonderheiten (vgl. oben: Struktur).

Der *Orthoklas* zeigt häufig eine merkwürdige, äusserst feine, dichte *Streifung*, die an diejenige des Mikroklins erinnert. Die Streifen erweisen sich jedoch als höher licht- und doppelbrechendes, annähernd gleichzeitig mit dem ganzen, nieder-doppelbrechenden Korn auslöschendes Lamellensystem, entsprechend einer perthitischen Verwachsung von Orthoklas mit einem sauren Plagioklas. Seltener kommen auch vereinzelte, perthitische Albitspindeln vor, wie sie früher schon beschrieben wurden. Häufig ist der Mikroperthit von Sillimanitnädelchen durchschwärmt, die sich bisweilen am Rande der Feldspatkörner zu filzigen Zügen und Nestern häufen.

Unter den Akzessorien ist vor allem ein farbloser *Granat* zu erwähnen, der in den Sillimanit-Biotitkomplexen zentralgelegene, nestartig gehäufte, unregelmässige Körner und Fetzen bildet, die ebenfalls siebartig durchlöchert und von Quarz und Biotit durchwachsen sind. In seltenen, kleinen, idiomorphen Kriställchen findet sich ein fleckig-olivgrün gefärbter *Turmalin*. Die ziemlich häufigen, lappig oder zackig umgrenzten Erzkörner erweisen sich im reflektierten Licht als *Pyrit*. Häufig sind sie von einem *Magnetit*saum umgeben.

β) Sillimanit-, Disthen-, Staurolith- und Granat-führende Gneise.

Die *sillimanitführenden, glimmerschiefrigen Gneise* sind meist mechanisch stark beansprucht. Die Texturverhältnisse, die Art und Weise der Schiefrigkeit schwanken von Ort zu Ort.

1. Am Weg südwestlich Pura auf Höhe 440 m steht wenige Meter vom Biotitgranitgneis entfernt ein grobblättriger, stark verwitterter, „gequälter" und kataklastischer, muskowit- und biotitreicher Gneis an. Er besitzt lentikuläres Aussehen, wobei einzelne, von Glimmer umflaserte Linsen über 1 cm

mächtig werden können und ein leukokrates, granitisches Mineralgefüge einschliessen. In den etwas gefältelten Glimmerlagen sind schon makroskopisch öfters honigbraune Staurolithsäulchen, blassbläulicher Disthen und bisweilen ein fleischfarbener Granat zu beobachten. Sillimanit ist hier — wie auch bei den folgenden Vorkommen — makroskopisch nicht festzustellen; höchstens lässt ein schwacher Seidenglanz auf dem Hauptbruch seine Anwesenheit vermuten. Ich betrachte das Gestein als Injektionsgneis aus der östlichen Kontaktzone des Granitgneises.

2. Im Magliasinadurchbruch durch die Eruptivgneiszone, zwischen der Molino d'Aranno bis östlich Curio sind mehrfach verdrückte, glimmerschiefrige Züge zwischen dem Orthogneis erschlossen, die ich als in den Intrusivkörper eingeklemmte Keile deute. Die Kristallisationsschieferung kommt hier deutlicher zum Ausdruck als beim ersten Vorkommen. Immerhin ist die Textur noch ziemlich wechselhaft: bald rein glimmerschiefrig, bald lentikulär und helizitisch gefältelt. Staurolith, Disthen und Granat sind öfters zu beobachten (vgl. Taf. X, Fig. 3).

3. Dasselbe Kontakt-Injektionsgestein wie südwestlich Pura wurde in frischem Zustand im Valleggio di Maggio auf Höhe 650 m, nördlich Aranno getroffen.

4. Im Bachbett des Piem tritt östlich der Pian delle forniche ein glimmerschiefriger Gneis zutage, der meist ein etwas grobflaserig-lentikuläres und oft verworrenes, seltener ein feinschiefriges, ruhiges Aussehen hat. U. d. M. erweist sich das Gestein gleichfalls als ein Staurolith-Disthen-Sillimanit- und Granat- führendes Kontaktgestein.

Der Umstand, dass Sillimanit und oft auch Staurolith und Disthen makroskopisch nirgends deutlich in Erscheinung treten, lässt es wohl möglich erscheinen, dass diese Gesteine in der Nähe des Granitkontaktes ein viel häufigeres Auftreten besitzen, meist aber als glimmerschiefrige oder gneisige Phyllite betrachtet werden.

Träger der dünnschiefrigen oder grobflaserigen, bisweilen lentikulären Textur sind stets die Glimmer, Biotit und Muskowit. Sie bilden oft dicke, zusammenhängende Häute, welche die zuweilen linsig aufgebauchten Quarz-Feldspatlagen trennen und umflasern. Diese Gneise verwittern und zerblättern leicht; dabei bleicht der Biotit aus und wird muskowitähnlich, so dass sie im Felde muskowitreicher erscheinen, als sie sich im Dünnschliff tatsächlich erweisen (vgl. p. 186).

Die Hauptgemengteile sind *Feldspat, Quarz, Biotit, Muskowit* und die tonerdereichen Mineralien *Staurolith, Disthen,*

Sillimanit und *Granat*; als Akzessorien gesellen sich dazu *Zoisit, Titanit, Turmalin, Rutil, Zirkon, Apatit, Pyrit* und *Magnetit*.

Der kristallisationsschiefrigen Textur entspricht im allgemeinen eine verworrene, kristalloblastische Struktur. Wir beobachten jedoch stets, wie das für solche Kontakt- und Injektionsgesteine zu erwarten ist, keine reinen, sondern mannigfache *Mischstrukturen* (s. Fussn. 1, p. 162: Grubenmann, Lit. cit., p. 115); die wirren lepidoblastischen Glimmerzüge mit den eingelagerten Staurolith- und Disthenkristallen und den Granatfetzen betrachte ich als alten Anteil eines „Tonerdesilikatgneises“. Die durch intensive, poikilitische Verwachsungen ausgezeichneten Feldspatquarzpartien mit den einzelnen, gänzlich ungeordneten, nach allen Richtungen divergierenden Biotit- und Muskowitleisten dürften als granitisches, injiziertes Material zu deuten sein; die stets an Biotit geknüpften Sillimanitfilze, die Sillimanitisierung des Biotites, sind wohl eine pneumatolytische Erscheinung. Allgemein wird das Strukturbild durch die gewohnten, oft intensiven kataklastischen Erscheinungen mitbedingt. Dabei sind Teile des Disthens häufig nach den basalen, stark hervortretenden Gleitflächen verschoben und zuweilen zerbrochen. Auch der Granat zeigt Zertrümmerungserscheinungen. Quarz wirkt allgemein ausheilend. Das weniger verworrene, sondern gleichmässig feinschiefrige Vorkommen 4 zeigt eine streng lepidoblastische Entwicklung; Glimmer, Disthen, Staurolith und spärlicher Granat treten mehr als selbständige Porphyroblasten auf. Der Gneis ist wohl kontaktlich (pneumatolytisch) beeinflusst, nicht aber stark mechanisch verändert.

Die einzelnen Komponenten lassen mineralogisch folgende Verhältnisse erkennen:

Der einerseits in unregelmässigen Körnern oder oft etwas verzahnten Körneraggregaten, anderseits in zahlreichen, tröpfchenartigen Einschlüssen in den andern Komponenten auftretende *Quarz* führt reichlich in einzelnen Bahnen oder gestreckten, perlschnurartigen Ketten Flüssigkeitseinschlüsse (vgl. p. 163); selten kommen auch Sillimanitnädelchen einschlussartig vor.

Der *Plagioklas* zeigt in den Injektionspartien zuweilen Neigung zu kristallographischer Entwicklung, zuweilen bildet er grosse, gänzlich unregelmässige, weit ausgreifende, von zahllosen Quarztröpfchen durchsiebte Körner, die im Mikroskop das ganze Gesichtsfeld einnehmen, und in welche alle übrigen Komponenten eingebettet sein können. Das Auftreten dieser einheitlich auslöschenden, kataklastisch oft etwas zerbrochenen Plagioklas-

massen erinnert an eine „*Feldspatisation*" im Sinne von A. Lacroix, Erdmannsdörffer u. a.[1]); der Plagioklas ist bald gar nicht, bald nach Albit- und Perklingesetz verzwillingt. Die Zwillingslamellen sind meist schmal, bisweilen etwas verschwommen und durchsetzen oft nicht das ganze Korn, sondern brechen in einzelnen Feldern unvermittelt ab, oder dringen nur auf kürzere Strecken vom Rande spindelförmig vor. Dabei überwiegt fleckenweise bald die albitische, bald die perikline Lamellierung. Die Auslöschung ist in einzelnen Flecken meist unregelmässig, ohne dass eine eigentliche Zonarstruktur zu beobachten wäre und lässt Schwankungen in der Zusammensetzung des Plagioklases erkennen (vgl. Erdmannsdörffer, Lit. cit., p. 746[1])). Er wurde als *Oligoklas-Albit* mit ca. 14% An. bestimmt; bei Vorkommen 3 ergab die Bestimmung einen Oligoklas mit 25% An. In einzelnen Flecken und Schnüren macht sich schwache Serizitisierung bemerkbar. Mikroklin konnte nirgends festgestellt werden. Unverzwillingte, durch ihre fleckige Auslöschung an Mikroklin erinnernde Körner erwiesen sich stets als Plagioklas.

Der *Biotit* weist neben basalbegrenzten Leisten ebenso oft buchtige und lappige Korrosionsformen auf und ist oft gänzlich in kleine Fetzen aufgelöst, die sich nur noch durch ihre gemeinsame Auslöschung als zu einem Individuum gehörend ausweisen. Er besitzt auch hier rotbraune pleochroitische Farben. Um zahlreiche, oft ansehnliche Zirkonkörner finden sich ausgezeichnete *pleochroitische Höfe,* deren maximale Reichweite zu 0,034 bestimmt wurde (vgl. p. 171). Selten ist der Biotit in Pennin umgewandelt; häufig ist er dagegen von Rutilkriställchen begleitet, die in basalen Schnitten sagenitische Verwachsungen zeigen und zuweilen von Leukoxenausscheidungen überzogen sind. In engster Verbindung, aber weniger häufig, tritt mit Biotit *Muskowit* auf.

Staurolith und *Disthen* liegen mit ihrer Längserstreckung meist in der Richtung der Glimmerzüge und sind häufig von Biotit durchwachsen und von Quarzkörnern durchspickt. Die kurz prismatischen *Staurolith*säulchen sind meist kristallographisch wohl begrenzt. Seltener tritt der Staurolith in ungewohnter Weise auch in Form gänzlich unregelmässiger, fetzenartiger, langgestreckter Körner auf. Der Pleochroismus ist $\mathfrak{c}$ bräunlichgelb, $\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ blassbräunlichgelb. Hin und wieder tritt Staurolith mit Disthen in Parallelverwachsung.

---

[1]) A. Lacroix: Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. Bull. d. Serv. carte géol. France, No. 64 (1898), No. 71 (1900). — O. H. Erdmannsdörffer: Petrographische Untersuchungen an einigen Granit-Schieferkontakten der Pyrenäen. N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXXVII, p. 739, 1914.

Von Interesse ist ein öfters zu beobachtender, auffälliger *Umwandlungs*vorgang: einzelne Staurolithkörner sind von einem Adernetz umhüllt und durchdrungen, das ganz an die Maschenstruktur von serpentinisiertem Olivin erinnert. Das Maschenwerk wird gebildet von feinschuppigem Pennin mit olivgrünen Interferenzfarben und negativem Charakter der Hauptzone (vgl. p. 210) und aus ebenfalls feinschuppigen Aggregaten eines farblosen Glimmers. Letztere scheinen indessen aus dem Chlorit hervorzugehen, denn öfters sind einzelne Glimmerschüppchen zu beobachten, die sich vereinzelt im Chlorit ansiedeln und sich allmählich häufen bis zur Bildung eines geschlossenen Aggregates, das die restierenden Staurolithteilkörnchen umhüllt.

Der *Disthen* erscheint in leistenförmigen oder tafligen Schnitten, die kaum kristallographische Umrisse erkennen lassen. Meist ist er verzwillingt nach (100). Eine auffällige *polysynthetische Zwillingsverwachsung* wurde bei Vorkommen 2 beobachtet: Zwillingsachse ist die normale auf P (001), Zwillingsebene ist M (100), Verwachsungsebene ist P; die M-Flächen bilden einspringende Winkel. Schon M. Bauer[1]) hat solche Zwillinge untersucht und das Gesetz formuliert: „Beide Individuen haben P gemeinsam und sind um eine Achse senkrecht zu P um 180° gegeneinander gedreht.“ Er betrachtet diese Zwillinge als polysynthetische Druckzwillinge, ähnlich den Druckzwillingen des Calcites. Tatsächlich gelangen im vorliegenden Schliff in der wirren Kleinfältelung und in den ausgeprägten kataklastischen Erscheinungen anderer Mineralien intensive Druckwirkungen zum Ausdruck. Bisweilen sind die Verwachsungsebenen der Disthen-Zwillingsindividuen scharf ausgeprägt; bei enger Scharung der lamellenartig dünnwerdenden Individuen werden sie jedoch unscharf, und die einzelnen Auslöschungen gehen undulös ineinander über. Der Disthen zeigt zuweilen dieselben an Maschenstrukturen erinnernden *Umwandlungs*erscheinungen wie der Staurolith: er wird durchadert und umflasert von serizitartigen Aggregaten, wobei er sich in einzelne Fetzen auflöst. Die verschiedenen Spaltrissysteme sind für den Verlauf des Vorganges ohne Bedeutung.

Der *Sillimanit* (vgl. Taf. X, Fig. 3) tritt hier nicht in knötchenartigen Nestern auf wie im Sillimanithornfels, sondern er bildet parallelfaserige, seltener wirre Aggregate feinster Nädelchen, die in engster Verbindung mit Biotitschuppen verfilzt sind. Sillimanit und Disthen treten dagegen gänzlich unabhängig von-

---

[1]) M. Bauer: Beitrag zur Kenntnis der kristallographischen Verhältnisse des Cyanites. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1878, p. 283.

einander auf. Aufs beste lässt sich beobachten, dass der Sillimanit allmählich an die Stelle des Biotites tritt und zwar namentlich da, wo der Biotit am intensivsten gequetscht, verbogen und „gequält“ erscheint. Dabei vollzieht sich der Übergang langsam und derart, dass sich im Biotit Sillimanitnädelchen ansiedeln, die sich mehr und mehr häufen. Die biotitische Braunfärbung verschwindet nur allmählich und fleckenweise, bis der Biotit vollständig durch einen farblosen, dichten Sillimanitfilz verdrängt ist. Einzelne Sillimanitnädelchen bilden zuweilen regelmässige, fiederartige Kristallskelette. Die feinen Nädelchen sind mitunter gekrümmt und schwach spiralig gedreht. Meist sind die Sillimanitfilze von unregelmässigen Fetzen und Körnern von Pyrit begleitet.

Der farblose bis blassrötliche *Granat* bildet grosse, unregelmässig begrenzte Körner mit vollständig zerfressenen, gelappten und gebuchteten Umrissen. Bisweilen scheint ein grösseres Korn gänzlich in einzelne Fetzen aufgelöst. Stets ist der Granat von einer Unmenge von Quarzkörnchen, oft auch von Biotit- und Muskowitleistchen und Magnetitkörnchen durchsetzt. Er zeigt intensive kataklastische Erscheinungen und ist von einem groben Risssystem durchzogen, das offenbar der undeutlichen Spaltbarkeit nach (110) folgt. Die Quarzeinschlüsse besitzen oft sechs- und achteckige negative Kristallformen, die sich dem Rissystem einordnen (vgl. negative Quarzkristalle in Hornblende, p. 208).

Der *Zoisit* ist nicht besonders häufig und tritt in unregelmässigen, grösseren, gerundeten Körnern auf. *Apatit*, der nach Licht- und Doppelbrechung dem Zoisit auffallend nahe steht, kommt meist in kleinen und idiomorphen Kriställchen vor (vgl. p. 187). In einem Schliff wurden mehrere kleinere, idiomorphe *Turmalin*kriställchen mit schmutzig olivbraunen (O) und blassrötlichen (E) Farben beobachtet. *Titanit* bildet spärliche, kleine, unregelmässige Fetzen, die als sekundäre Bildung randlich und längs Spaltrissen den Biotit begleiten und im auffallenden Licht eine dicke Leukoxenrinde erkennen lassen. In einigen rundlichen bis ovalen, honiggelben bis schwarzbraunen Körnern findet sich *Rutil*. Er tritt namentlich einschlussartig im Staurolith auf und ist zuweilen gleichfalls von Leukoxen begleitet. An Erzen ist *Pyrit* und *Magnetit* zu nennen. Ersterer bildet grössere, unregelmässige Fetzen, letzterer kleinere Körnchen oder den Pyrit umrindende Säume.

In genetischer Hinsicht lässt sich in den genannten Sillimanitgesteinen leicht der *Abkömmling eines sedimentären,*

tonigen Gesteines erkennen, das vorerst zu einem „*Tonerdesilikatgneis*“ umgewandelt wurde und als solcher durch die an die Granitintrusion gebundene Kontaktmetamorphose weiterhin verändert worden ist: Die Sillimanithornfelse sind das *gänzlich umkristallisierte Aufschmelzungsprodukt von Tonerdesilikatgneisen.* In den sillimanitführenden Gneisen betrachte ich *Disthen, Staurolith und Granat als die typischen tonerdereichen Mineralien des alten Tonerdesilikatgneises;* den *Sillimanit dagegen als pneumatolytisches, den Biotit verdrängendes Kontaktmineral.* Als *pneumatolytische Bildung* sind auch die beschriebenen Turmalinkriställchen zu bezeichnen. Ebenso stellt die in einigen Schliffen beobachtete Anreicherung von Plagioklas in grossen, poikilitisch von Quarzkörnern durchsiebten Individuen und das Auftreten von quarzigen, oft auch feldspatführenden *Injektionsadern* eine Kontakterscheinung dar. Wir haben also, entsprechend der besprochenen Mischstruktur (vgl. p. 200), ein Gemisch genetisch differenter Mineralassoziationen, wie es für Injektionsgesteine und Kontaktgesteine überhaupt typisch ist.

A. Lacroix gibt 1893 in seiner „Minéralogie de la France“ (Bd. 1, p. 50) eine Beschreibung zahlreicher Sillimanitvorkommen und weist eindrücklich auf ihre Gebundenheit an Granitkontakte hin (Bretagne, Pyrenäen, franz. Zentralplateau etc.). Auf die Möglichkeit pneumatolytischer Sillimanitbildung hat auch Grubenmann hingewiesen (s. Fussnote 1, p. 162, Lit. cit., p. 165 und Lit. 49, p. 279). Von hohem Interesse für die genetische Deutung von Sillimanitvorkommen sind ferner die experimentellen Untersuchungen von E. S. Shepherd und G. A. Rankin „Über die binären Systeme von Tonerde mit Kieselsäure, Kalk und Magnesia“, aus dem Jahre 1910[1]). Sie haben für Sillimanit einerseits eine hohe Entstehungstemperatur und andererseits ausserordentliche Stabilität ergeben. Der letztere Umstand erklärt die Tatsache, dass Sillimanit und Disthen als Modifikationen derselben Substanz unabhängig voneinander auftreten können und nebeneinander bestandfähig sind. Die Umwandlung von Disthen in Sillimanit wurde sehr selten, diejenige von Sillimanit in Disthen oder Andalusit überhaupt noch nie beobachtet. Auf das auffällige Nebeneinandervorkommen von Sillimanit und Disthen hat auch E. Gutzwiller hingewiesen (Lit. 60).

Sillimanit ist vielfach als typomorphes Mineral von Katagesteinen bezeichnet worden (vgl. z. B. Grubemann: Krist. Schiefer, 1910, p. 79). Einerseits auf Grund seiner Entstehung

[1]) Zeitschr. f. anorg. Chemie, Bd. 68, p. 370.

im Kontakt, durch den die Bedingung hoher Entstehungstemperatur auch in höhere Tiefenstufen getragen werden kann, andererseits auf Grund seiner ausserordentlichen Stabilität, durch die sich der einmal entstandene Sillimanit auch unter wechselnden Existenzbedingungen behaupten kann, betrachte ich den *Sillimanit nicht als einen geeigneten Indikator der Tiefenstufe* des Gesteines, dem er angehört; denn der höchste Grad von Typomorphie kommt denjenigen Mineralien zu, die nur für eine möglichst beschränkte Zone stabil sind. Die extrem stabilen Mineralien lassen, im Gegensatz zu den extrem labilen Mineralien, nicht auf die Existenzbedingungen (Tiefenstufe), sondern auf Entstehungsbedingungen zur Zeit der Bildung eben dieser stabilen Mineralien Schlüsse zu. Sillimanit dürfte daher vielfach der Zeuge ehemaliger *Kontaktwirkungen* sein, wo diese durch spätere Metamorphose verdeckt sind, und wo er heute kurzweg als „katogenes Mineral“ bezeichnet wird.

Sillimanitgesteine wurden noch vor kurzer Zeit in der Schweiz zu den Seltenheiten gerechnet. Für den Sillimanithornfels ist mir tatsächlich kein Analogon bekannt geworden. Sillimanitführende Gneise sind dagegen schon mehrfach beschrieben worden. Sie treten einerseits reichlich in den südalpinen, die Zone von Ivrea begleitenden Gneismassen auf, die durch ausgedehnte Injektionsgebiete und gegen das Veltlin und den Kanton Graubünden durch das häufige Auftreten granitischer Intrusivmassen charakterisiert sind. Andererseits finden sie sich vereinzelt auch im Wallis, im Aarmassiv und im nördlichen Graubünden, auch hier meist in mehr oder weniger direkter Beziehung zu einem alten Tiefenkontakt eines Eruptivkörpers. Ich gebe hier ein Verzeichnis der mir aus der Literatur bekannten Vorkommen der Schweiz und der südlich angrenzenden italienischen Alpengebiete:

1. 1899 Gramann, A. Flüela–Scalettagebiet. Über die Andalusitvorkommnisse im rhätischen Flüela- und Scalettagebiet und über die Färbung der alpinen Andalusite. — Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 44, p. 24, 49, 50.
2. 1900 Artini und Melzi. Stronagneise. Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia. — Milano, p. 224, Taf. 1.
3. 1907 Grubenmann, U. Ronco, südlich Ascona, am Lago Maggiore. Vorläufige Mitteilung über einen schweizerischen Sillimanitgneis. — Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 52, p. 279.[1])

[1]) Herr Prof. Grubenmann hatte die Freundlichkeit, mir die Gesteinsschliffe von Ronco zum Vergleich zur Verfügung zu stellen. Das Auftreten des Sillimanits entspricht durchaus demjenigen in den Sillimanitgneisen des Malcantone; nur kommt im Gneis von Ronco der Sillimanit auch in grösseren Individuen vor.

4. 1907 Stella, A. Granitkontakt von Brusio. Sguardo Geologico dal Traforo del Genisio a quello del Sempione. — Boll. R. Comitato Geol. d'Italia. Ser. IV, Anno VIII, Atti ufficiali, p. 35.
5. 1909 Argand, E. Dent blanche (série de Valpelline). L'exploration géologique des Alpes Pennines Centrales. — Bull. Soc. Vaud. sc. nat., vol. XLV, No. 166, p. 24, 36, 38.
6. 1910 Zapf, A. Val Scala bei Leprese (Ober-Veltlin). Petrographische Untersuchung der granatführenden Erstarrungsgesteine des oberen Veltlins. — Diss. Jena, p. 67.
7. 1912 Sauerbrei, W. Mehrfach im Oberen Veltlin. Petrographische Untersuchung sedimentogener, kristalliner Schiefer aus dem oberen Veltlin. — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXXIV, p. 6, 8 usw.
8. 1913 Cornelius, H. P. Fornogletscher (Disgrazia). Geologische Beobachtungen im Gebiet des Fornogletschers (Engadin). — Centralbl. f. Min. usw., Jahrg. 1913, No. 8, p. 249.
9. 1914 Cornelius, H. P. Südrand des Albulamassives. Über die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. — Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XLV, p. 12.
10. 1914 Gutzwiller, E. Injektionsgneis bei Bellinzona. Zwei besondere Typen von Injektionsgneisen aus dem Tessin. — Centralbl. f. Min. usw., Jahrg. 1914, No. 11, p. 331.
11. 1914 Lotze, R. Erstfeldergneis. Beiträge zur Geologie des Aarmassivs. — Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 62, p. 229, 232.
12. 1915 Radeff, W. Injektionsgneis des Centovalli. Geologie des Gebietes zwischen Lago Maggiore und Melezza (Centovalli). — Ecl. geol. Helv. XIII, 4, p. 492.
13. 1916 Cornelius, H. P. Nordhang des unteren Veltlins. Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. — N. Jahrb. f. Min. usw., Beil. Bd. XL, p. 294.
14. 1916 Staub, R. Gneiszone von Bellinzona. Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. — Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XLVI, p. 9.
15. 1920 Staub, R. Mehrfach: Margnadecke, Campodecke, Kontakt Bergeller Massiv. Über Wesen, Alter und Ursachen der Gesteinsmetamorphose in Graubünden. — Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 65, p. 8. 15.
16. 1921 Escher, F. Scalettapass. Petrographische Untersuchungen in den Bergen zwischen Davos und Piz Kesch. — Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden, LX, p. 105.

3. Amphibolitische Gesteine.

Der häufigste Typus *amphibolitischer Gesteine* ist ein durch rein kristalloblastische Struktur und plattig-schiefrige Textur und durch das Auftreten eines *sauren* Plagioklases ausgezeichneter *Plagioklasamphibolit.* Ein Plagioklasamphibolit mit *basischem* Plagioklas, verworrener Kataklasstruktur und fast massiger Textur liegt z. B. in den Vorkommen südlich Breno vor. Diese Amphibolite gehen bei stärkerem Hervortreten von Plagioklas und Biotit in *Hornblendegneise* über, die ihrerseits mit den biotitreichen, hornblendefreien Mischgneisen (vgl. p. 182) verbunden sind. Nördlich Novaggio wurden Linsen eines reinen *Strahlsteinschiefers* getroffen, in dem neben der Hornblende alle anderen Komponenten gänzlich zurücktreten.

a) Plagioklasamphibolite mit saurem Plagioklas.

Diese Amphibolite bilden konkordante, meist über mehrere 100 m verfolgbare, oft wenig mächtige Einlagerungen in den Mischgneisen (vgl. p. 147). Sie treten durch ihre rostrote Anwitterung und ihren festeren Verband gegenüber den zerblätternden, phyllitischen Mischgneisen in augenfällige Erscheinung.

Das Material zur petrographischen Untersuchung wurde an folgenden Orten geschlagen:

1. Nordwestlich Novaggio auf Höhe 670 m (vgl. Tafel X, Fig. 4).
2. An der Strasse unmittelbar südlich vom Bachübergang, 500 m nördlich Novaggio.
3. Im Anriss dieses Baches auf Höhe 610 m.
4. 500 m südlich Miglieglia auf Höhe 630 m.
5. Im Hauptbach westlich Breno auf Höhe 660 m.
6. Im Bachanriss westlich Punkt 932, südlich Arosio, auf Höhe 750 m (vgl. Tafel XI, Fig. 1).

Die Textur dieser Gesteine ist bedingt durch ein dichtes, grob- bis feinkristallines, körniges oder undeutlich faseriges Gefüge. Auf dem plattigen Hauptbruch erkennt man ein dunkles, divergent strahliges, schwarzgrün glänzendes Hornblendegefüge; der hellere Querbruch, nach dem das Gestein kubisch zerfällt, zeigt eine äusserst feine, gekörnelte oder sprenkelige Streifung. Fast stets sind vereinzelte, kleine Pyritkörnchen zu beobachten.

Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus den Hauptgemengteilen: *Gemeine grüne Hornblende, Plagioklas* und wenig *Quarz,* zuweilen ausserdem *Biotit.* Akzessorisch gesellen sich dazu *Apatit, Rutil, Zoisit, Titanit* und als Eisenerze meist reichlich *Ilmenit* oder *Magnetit* und *Pyrit.*

Die Struktur ist rein kristalloblastisch und kann meist als granoblastisch bezeichnet werden. Träger der Schieferung ist die Hornblende, dabei liegt das Orthopinakoid in der Schieferungsebene. Die Hornblende hat Tendenz, kristallographische Umrisse nach den Flächen (010), (100) und (110) zu entwickeln (vgl. Taf. X, Fig. 4). Der Plagioklas bildet mehr oder weniger isometrische Körner. Der spärliche Biotit reichert sich zuweilen in einzelnen streng parallelen Lagen an. Neben diesen kristalloblastischen Typen finden sich zuweilen auch Strukturformen, die an Hornfelse erinnern. Die Hornblende ist nicht so grob kristallin und streng prismatisch und der untergeordnete Biotit weniger leistenförmig entwickelt. Hornblende und Biotit bilden unregelmässigere, kleinschuppige Fetzchen, und öfters ist die Hornblende siebartig von Plagioklaskörnern durchwachsen

(vgl. Tafel XI, Fig. 1). Die Kataklase gelangt stets nur ganz untergeordnet zum Ausdruck: Bisweilen löscht der Plagioklas etwas undulös aus und zeigt die Hornblende mechanische Deformationen.

Die einzelnen Mineralien lassen u. d. M. folgende Eigenschaften erkennen:

Die Kristallisationskraft der *gemeinen grünen Hornblende* gelangt bei dem rein kristalloblastisch struierten Vorkommen 1 an den kleinen Quarz- und Plagioklaseinschlüssen ausgezeichnet zum Ausdruck. Diese Einschlüsse liegen als negative Kriställchen, d. h. mit Hornblendeformen im Wirtmineral und sind scharf begrenzt durch (110), (010) und (100) (vgl. Taf. X, Fig. 4). Der optische Charakter der Hornblende ist positiv, der Pleochroismus: $\mathfrak{c}$ blaugrün $>$ $\mathfrak{b}$ gelbgrün $>$ $\mathfrak{a}$ hellgelbgrün. Zwillingsbildungen nach (100) sind äusserst selten, konnten jedoch bei symmetrischer Auslöschung öfters zur Bestimmung des Winkels $c : \mathfrak{c} = 19^0$ beigezogen werden.

Der *Plagioklas* schwankt zwischen einem *Albit-Oligoklas* (ca. 15 % An.) und einem *Oligoklas-Andesin* (ca. 35 % An.). Oft ist er unverzwillingt, oft zeigt er Lamellierung nach dem Albit-, seltener zugleich nach dem Periklingesetz. Häufig besitzt er schwache, inverse Zonarstruktur, die sich jedoch nur in geringer, an undulöse Auslöschung erinnernder Schwankung der Auslöschungsschiefe äussert. Meist ist er gänzlich unzersetzt, seltener von Serizitschüppchen durchschwärmt.

Der *Quarz* bildet akzessorisch kleine, rundliche Einschlüsse in Hornblende und Plagioklas; in kleinen, undulös auslöschenden Körnern schiebt er sich zuweilen auch zwischen Plagioklas und Hornblende ein.

In wenigen Schüppchen tritt meist auch *Biotit* auf. Während der Biotit im Granitgneis und im Ganggranit fast immer eine rotbraune und in den Mischgneisen eine rein braune pleochroitische Färbung aufweist, besitzt er hier in den Amphiboliten oft einen Stich ins Olivbraune: $\mathfrak{c}$ olivbraun $> \mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ gelblich. Bisweilen ist er in einen bläulichgrünen Pennin mit blauvioletten Interferenzfarben und positivem Charakter der Hauptzone umgewandelt (vgl. p. 211).

Reichlich findet sich ein niederdoppelbrechender *Zoisit*, wie er schon mehrfach erwähnt wurde. Er bildet oft etwas gestreckte und gerundete Körnchen, die meist eine deutliche Quergliederung erkennen lassen.

Der *Apatit* kommt in spärlichen, kleinen, idiomorphen Individuen mit deutlich hexagonalen Umrissen vor. Der häufige

Ilmenit bildet unregelmässige Körner, die randlich den Hornblendeindividuen aufsitzen. Selten ist er von schwachen Leukoxenbildungen begleitet. *Titanit* findet sich in wenigen Fetzchen mit dichter Leukoxenrinde; etwas häufiger ist er im Vorkommen vom Westhang des Cervello (Vork. 6). In sehr spärlichen, dunkelbraungelben, ovalen Körnern wurde in Hornblende eingeschlossener *Rutil* beobachtet. Im reflektierten Licht sind neben den reichlichen Ilmenitkörnchen wenige *Pyrit*fetzchen festzustellen. Bei Vorkommen 6 tritt an Stelle von Ilmenit *Magnetit*, der häufig mit Pyrit verwachsen ist. Auffallend ist die Erscheinung, dass die Akzessorien Zoisit, Titanit und Erze oft nicht gleichmässig verteilt sind, sondern sich in einzelnen Lagen häufen.

β) Plagioklasamphibolite mit basischem Plagioklas.

Diese Amphibolite bilden nicht schichtartig aushaltende Einschaltungen sondern mehr linsige Einlagerungen in den Mischgneisen (vgl. p. 149).

Die petrographische Beschreibung betrifft folgende Vorkommen:

1. In den Bachanrissen südlich Breno ist in kleinen Wasserfällen, auf H. 670 m, ein ausserordentlich zäher, graugrüner Amphibolit erschlossen, der konkordant in den kaum zutage tretenden Mischgneisen steckt.

2. Ein ähnlicher Amphibolit bildet in der Valletta bei Breno, auf H. 830 m, zähe, wenig mächtige Zwischenlagen in schiefrigen Biotit- und Hornblendegneisen.

3. Auch an der Cima Bedeglia bei Novaggio, nördlich vom Schulhaus Curio, auf H. 620 m, ist ein hieher gehörender Amphibolit erschlossen.

Alle diese Vorkommen unterscheiden sich von den zuerst beschriebenen Amphiboliten in einigen Punkten:

Die vorliegenden, graugrünen Amphibolite sind nicht plattig, sondern sie besitzen eine fast massige, ziemlich grobkörnige Textur und sind ausserordentlich zähe.

Die Struktur ist verworren granoblastisch, wobei sich stets intensive *Kataklase* geltend macht. Meist beobachten wir ein eigentliches Gewirre von *Hornblende, Biotit,* zersetztem *Plagioklas* und *Quarz*. Eine vollständig ausgereifte kristalloblastische Entwicklung fehlt hier ebenso wie Reliktstrukturen. Hand in Hand mit der Kataklase geht eine *intensive chemische Umwandlung*, die unabhängig ist von der reinen Oberflächenverwitterung. Neben den erwähnten Hauptgemengteilen finden sich akzessorisch:

Titanit, Zoisit, Granat, Apatit, Zirkon, Rutil, Ilmenit, Magnetit und *Pyrit.*

Die kataklastische, in lappige bis buchtige, unregelmässige Splitter zertrümmerte, wirr ineinandergeschobene und siebartig von Quarz durchwachsene *Hornblende* entspricht mineralogisch der Hornblende des schon beschriebenen ersten Amphibolittypus. Zwillinge nach (100) sind hier ziemlich häufig. Oft lässt sich eine *zentrale Bestäubung* beobachten: in unregelmässigen Flecken ist die Hornblende von hochlichtbrechenden, sehr kleinen, ovalen bis runden oder kurz stäbchenförmigen, mikrolithischen Einschlüssen durchschwärmt, die wohl als *Rutil* anzusprechen sind. Möglicherweise sind diese Einschlüsse als Entmischungsprodukte einer titanhaltigen Hornblende oder eines titanhaltigen Augites zu betrachten, wobei der hohe Titangehalt für die eruptive Natur dieser Amphibolite bezeichnend sein könnte. Im Amphibolit von Curio ist die Hornblende zum grossen Teil in Pennin umgewandelt und von sekundären Titanitfetzchen begleitet. Auffallend ist die Erscheinung, dass der Pennin oft *dunkelviolette Interferenzfarben und zugleich positiven Charakter der Hauptzone,* seltener *schmutzig olivbraune Töne und negativen Charakter* besitzt (vgl. p. 186 u. 211).

Der *Plagioklas* ist meist vollständig umgewandelt und zersetzt. Die Umwandlungsprodukte bilden zuweilen geschlossene, wohlindividualisierte, einsprenglingartige Aggregate. Während wir aber bis jetzt meist eine vorwiegend serizitische Umwandlung getroffen haben, finden sich hier als Umwandlungsprodukte neben Nestern kleiner Serizitschüppchen auch unauflösbare, epidotische (klinozoisitische) und calzitische Bildungen, also eher die Zeugen einer saussuritischen Umwandlung.

Ausser diesen grösseren, individualisierten, zersetzten Plagioklasen treten kleinkörnige, von Biotitschüppchen und Hornblendefetzchen durchspickte Plagioklasmassen auf, die nicht chemisch umgewandelt, sondern nur kataklastisch stark verändert sind und zusammen mit untergeordnetem Quarz ein unauflösbares Gemengsel und mörtelartige Züge bilden. Häufig sind diese kleinen Plagioklaskörner unverzwillingt, bisweilen kommen polysynthetische Verwachsungen nach dem Albit-, seltener nach dem Periklingesetz vor. Die Bestimmung ergibt einen *Andesin* mit ca. 50% An.

Der *Biotit* bildet in enger Verbindung mit der Hornblende basal begrenzte Leistchen und häufig kleinste Fetzchen, die zuweilen durch gemeinsame Auslöschung grössere, einheitliche Individuen andeuten. Er besitzt rötlichbraune pleochroitische

Farben. Häufig ist er in Pennin umgewandelt und von sekundären Rutilbildungen begleitet. Durchweg lässt sich die Erscheinung beobachten, dass im Pennin violettblaue Interferenzfarben und positiver Charakter der Hauptzone oder olivbraune Farben und negativer Charakter stets miteinander verknüpft sind (vgl. p. 186, 210).

Der *Quarz* tritt untergeordnet in stark kataklastischen, verzahnten, kleinen Körneraggregaten auf; in kleinen, runden Körnern durchspickt er den Plagioklas und die Hornblende oder deren Umwandlungsprodukte. *Zoisit* findet sich auch hier in rundlichen bis länglichen Körnchen; *Apatit* dagegen in kleinen, wohlbegrenzten Kriställchen. *Zirkon* bildet grössere, meist zertrümmerte Körner, im Amphibolit von Breno auch ansehnliche, gänzlich idiomorphe Kriställchen, deren achtseitiger Querschnitt bis 0,15 mm Durchmesser erreichen kann. Der Zirkon erregt in Biotit, Hornblende und Pennin pleochroitische Höfe. In den zuerst beschriebenen Amphiboliten fehlte Zirkon auffallenderweise gänzlich. *Titanit* bildet oft reichlich sekundäre Körneraggregate und einzelne Fetzen, die im Biotit schwache *pleochroitische Säume* verursachen. Zuweilen sind rundliche bis ovale oder unregelmässige, gelbbraune *Rutil*körner in der Hornblende eingeschlossen. Unregelmässige *Pyrit*körner sind oft von *Ilmenit* umrindet, oft erscheint Ilmenit auch selbständig. Im Amphibolit von Curio wurden ferner spärliche, zuweilen zu einem Haufwerk vereinigte *Granat*körnchen beobachtet.

Interessant ist der Vergleich der erstbeschriebenen Amphibolite mit saurem Plagioklas mit dem zweiten Amphibolittypus, der durch basischen Plagioklas charakterisiert ist. Alle unterscheidenden Merkmale lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass sich die beiden Amphibolite nicht nur durch den Grad ihrer kristalloblastischen Entwicklung unterscheiden, sondern dass ihnen verschiedenes Ausgangsmaterial zugrunde liegt; und zwar ist es wahrscheinlich, dass der *zweite Amphybolittypus eruptiver Entstehung* ist, d. h. die Vorkommen wären genetisch vielleicht als diabasische Lagergänge oder konkordant eingefaltete diabasische Tuffdecken zu deuten. Der *erste Amphibolittypus* hingegen mit dem sauren Plagioklas und dem auffälligen Fehlen von Zirkon dürfte eher *sedimentärer Herkunft* sein. Er gehört zur Gruppe der Plagioklasamphibolite, die Grubenmann der Mesostufe zurechnet (vgl. Fussnote 1, p. 162, Lit. cit., p. 199). Als *kristalloblastische Reihe* ergibt sich etwa die Folge: Apatit, Rutil, Titanit, Erze, Biotit, Hornblende, Plagioklas, Quarz.

γ) Hornblendegneise.

Der zuerst beschriebene Amphibolittypus ist petrographisch eng mit *Hornblendegneisen* verknüpft, die durch Hervortreten der hellen Gemengteile, Plagioklas und Quarz, charakterisiert sind. In grösserer Verbreitung sind solche amphibolitische Gneise in den Bachanrissen westlich Breno und in dem Einschnitt der Valletta erschlossen (vgl. p. 149). Das erstere Vorkommen schliesst sich enger den Amphiboliten an als das zweite; dieses zeigt seinerseits nähere Verwandtschaft zu den biotitreichen Plagioklasgneisen.

Diese Hornblendegneise bilden oft nur untergeordnete Einlagerungen, oft mächtigere Schichtfolgen in der grossen Masse der biotitreichen Mischgneise und sind gegen diese unscharf abgegrenzt; in der Valletta treten sie mit ihnen in mehrfache Wechsellagerung. Nirgends erlangen sie gegenüber den biotitreichen Mischgneisen geologische Selbständigkeit.

Petrographisch unterscheiden sie sich von den besprochenen Amphiboliten in folgenden Punkten: die Textur ist ausgegesprochen kristallisationsschiefrig, plattig bis blättrig. Infolge des grösseren Plagioklasgehaltes ist der Querbruch heller und zeigt eine feine Streifung heller und dunkler Lagen. Die letzteren treten im Hauptbruche hervor und sind bedingt durch die Hornblende, zu der sich hier stets reichlich Biotit gesellt.

Die Struktur ist rein kristalloblastisch. Das Gestein der Valletta zeigt zudem ausgeprägte Kataklasstrukturen.

Als Hauptgemengteile treten *Hornblende*, *Plagioklas*, *Biotit* und *Quarz* auf; akzessorisch gesellen sich dazu *Titanit*, *Zoisit*, *Apatit*, *Zirkon*, *Rutil*, *Pyrit* und *Magnetit* oder *Ilmenit*.

Die *Hornblende* entspricht derjenigen des Amphibolites mit saurem Plagioklas (vgl. p. 208).

Der *Plagioklas* wird oft zum vorherrschenden Gemengteil. Er erweist sich westlich Breno als *Albit-Oligoklas*, in der Valletta als *Andesin-Oligoklas*, d. h. er zeigt dieselben Schwankungen wie im eigentlichen Amphibolit (vgl. p. 208). Der basischere Typus der Valletta ist meist ziemlich intensiv umgewandelt und von feinschuppigen Serizit- und kleinen Epidotnestern durchschwärmt. Der häufige *Biotit* zeigt keine Besonderheiten (vgl. p. 208). Der *Quarz* wird im Vorkommen der Valletta zu einem Hauptgemengteil und bildet hier grössere, verzahnte Körnerkomplexe. Er durchwächst siebartig die Hornblende. Mit dem Plagioklas bildet er ein ziemlich kleinkörniges, granoblastisches Gefüge, das die Spuren intensiver Kataklase aufweist.

Für *Zoisit, Apatit* und *Rutil* gilt das p. 208 u. 209 Mitgeteilte. *Titanit* ist ziemlich reichlich vorhanden und bildet zuweilen sekundäre Aggregate, die Apatitkriställchen und Erzkörnchen einschliessen und im Vorkommen der Valletta namentlich den Biotit begleiten. *Zirkon* tritt in spärlichen, aber ziemlich grossen, rundlichen Körnern auf und verursacht die wenigen pleochroitischen Höfe, die in Hornblende, Biotit und Pennin zu beobachten sind. Als Erze treten vereinzelte *Pyrit*fetzchen, meist mit einem *Magnetit*saum auf. Unregelmässige, eckige *Ilmenit*körner kommen einschlussartig in der Hornblende vor oder begleiten diese randlich. Im Schliff vom Vorkommen westlich Breno hat sich auch auf einer feinen, den ganzen Schliff durchsetzenden Kluft als junge Bildung *Arsenkies* abgesetzt, kenntlich an der grauweissen Reflexfarbe und dem spitzrhombischen Habitus der Querschnitte einzelner Kriställchen.

δ) Der Strahlsteinschiefer nördlich Novaggio.

Im Bachanriss, der sich von der Molino nördlich Novaggio südwestwärts zieht, finden sich bei einer Steilstufe auf Höhe 690 m bis ½ m mächtige, linsenförmige Einlagerungen eines graugrünen, zähen *Strahlsteinschiefers* in Amphiboliten vom ersten Typus. Die einzelnen, hellgefärbten, graugrünen Hornblendefasern reichen von mikroskopischen Dimensionen bis zur Grösse von 1 cm. Sie bilden ein filziges, asbestähnliches, seidenglänzendes Gewebe, das sich faserig zerteilen lässt und sich milde und etwas fettig anfühlt. Die Hornblende liegt meist mit dem Orthopinakoid in der Schieferungsebene und ist dadurch Träger der schwach kristallisationsschiefrigen Textur. Die Struktur ist rein kristalloblastisch. Das Gestein besteht fast ausschliesslich aus nematoblastisch entwickelter *Hornblende*; Akzessorien sind spärlich; erwähnenswert sind einzig *Magnetit* und wenig, von Magnetit umrindeter *Pyrit.* Kataklase gelangt nur untergeordnet zum Ausdruck.

Die *Hornblende* lässt kaum kristallographische Umrisse erkennen; Querschnitte sind bisweilen von den Prismenflächen begrenzt. Hin und wieder sind Zwillinge nach (100) zu beobachten. Zur prismatischen Spaltbarkeit gesellt sich eine unregelmässige Querabsonderung. Die Hornblende ist fast farblos und besitzt höchstens einen blassen, bläulich grünen Schimmer; Pleochroismus lässt sich nicht feststellen. Die Farblosigkeit und die grosse Auslöschungsschiefe: $c : \mathfrak{c} = 18^0$ lassen *Tremolit* erkennen. In den Hornblendeindividuen sind oft unscharf isometrische Kerne zu beobachten, die sich wie beim Amphibolit-

typus 2 durch eine graubraune, intensive *Bestäubung* auszeichnen. Hier ist jedoch diese Bestäubung nicht wolkig, sondern vornehmlich in streng parallelen Streifen angeordnet, die zudem noch von gestreckten Zügen feiner dunkler Mikrolithen begleitet sind. Zuweilen fehlt die braune streifige Bestäubung, und es sind nur die scharfen, parallelen Ketten von stäbchen- bis körnchenförmigen Einschlüssen zu erkennen. Diese erweisen sich als *Erzbildungen* und zum Teil als durchsichtige, hochlichtbrechende *Rutilkörnchen*. Die Streifung lässt sich nicht zu einer kristallographischen Richtung der Hornblende in Beziehung bringen, und der ganze bestäubte Komplex ist gleichfalls unabhängig von den Umrissen der Hornblende. Daher kann es sich nicht um Entmischungsprodukte der vorliegenden Hornblende handeln, sondern es liegt näher, anzunehmen, dass Relikte einer verschwundenen Mineralgeneration vorliegen: zuweilen deutet die Anordnung der Interpositionen auf Pyroxenspaltbarkeit hin. Pyroxenreste selbst wurden allerdings nicht beobachtet.

Zur genetischen Deutung dieser räumlich engbegrenzten, linsenartigen, konkordanten Einschaltungen in die normalen Amphibolite, bieten sich kaum die notwendigen Anhaltspunkte. Wahrscheinlich sind sie als Umwandlungsprodukte eingelagerter basischer Eruptivgesteine zu betrachten.

II. Die permischen Gang- und Ergussgesteine.

Die zwischen Lugano und Val-Sesia mächtig entwickelten permischen Porphyre und Porphyrtuffe greifen auch in unser Gebiet über. Und zwar erscheinen diese Eruptivgesteine einerseits in dem kleinen *Erosionsrelikt von Arosio* und andererseits in mehreren die Gneise des Malcantone durchsetzenden *Gängen*.

Einen vorläufigen Abschluss der petrographischen Untersuchung der grossen südlichen Porphyrmassen brachten im Jahre 1882 die Arbeit T. Harada's „Über das Luganer Eruptivgebiet" (Lit. 23) und für das sich westwärts anschliessende Gebiet die Untersuchungen von M. Kaech über das „Porphyrgebiet zwischen Lago Maggiore und Valsesia" (Lit. 44) aus dem Jahre 1903. In den beiden Arbeiten findet sich auch ein kurzer Überblick der bis dahin erfolgten petrographischen Untersuchungen. Meine petrographische Untersuchung betrifft folgende Vorkommen:

1. Die Porphyrtuffe von Arosio,
2. den Porphyritgang nördlich von Novaggio,
3. die Porphyritgänge zwischen Ponte Tresa und Pura und
4. den Olivindiabasgang westlich Novaggio.

1. Die Porphyrtuffe von Arosio.

Das auf Blatt XXIV der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100000 dargestellte porphyrische Erosionsrelikt, südlich Arosio (vgl. p. 154), wird in der Literatur öfters erwähnt: Gümbel (Lit. 22, p. 574) kannte das Gestein aus dem Bachschutt der Vallone, südwestlich Gravesano und bezeichnet es als „roten bis bläulich-roten und gelblichen, pechsteinartig ausgebildeten Porphyr". Er liess durch Ad. Schwager das Gestein analysieren (Lit. 22, p. 589):

Kieselerde	76,40
Tonerde	12,00
Eisenoxyd	1,25
Kalkerde	0,25
Bittererde	0,75
Kali	4,00
Natron	2,00
Wasser und Glühverlust	2,25
	98,90

Harada betrachtet das Gestein als „felsophyrisch oder vitrophyrisch entwickelten roten Porphyr am äussersten Rand der Ergussmasse" (Lit. 23, p. 35)." Taramelli geht auf die petrographische Charakteristik des Gesteins nicht ein und bezeichnet es beiläufig als einen glasigen, violetten Porphyr (Lit. 21, p. 134). Escher hat richtig erkannt, dass 2 Gesteinstypen zu unterscheiden sind: er unterscheidet den seit langem bekannten roten „Quarzporphyr" und diesen unterlagernde Porphyrtuffe (Lit. 52, p. 171). Eine mikroskopische Untersuchung der betreffenden Gesteine ist hingegen meines Wissens noch nie ausgeführt worden. Sie ergibt, dass auch das felsophyrische oder pechsteinähnliche, rote bis violette Gestein nicht als „Quarzporphyr" sondern als *silifizierter Tuff* zu betrachten ist.

a) Der silifizierte Quarzporphyrtuff.

Das massige, harte und splitterige Gestein besitzt fleisch- bis ziegelrote, in einzelnen, unregelmässigen Partien infolge Pigmentanreicherung dunkel-violette Färbung und einen rauhen, scharfkantigen, splitterigen bis körneligen Bruch. Es ist durchschwärmt von mikroskopischen, bis 1 cm grossen, schaumigen Porenräumen und lässt keine Einsprenglinge erkennen. Es scheint gänzlich homogen entwickelt zu sein; demgemäss besitzt auch

die rötlichbraune Anwitterungsfläche meist eine glatte und gleichmässige Rundung.

Auch u. d. M. sind keine echten Einsprenglinge zu beobachten. In einem fast submikroskopischen, grundmassenartigen Gewebe sind unregelmässige, sehr feinkörnige Quarzzüge und etwas gröbere, sekundäre Quarzaggregate zu erkennen. Ganz vereinzelt finden sich fremdartige Gesteinseinschlüsse.

Das kryptokristalline, nicht auflösbare *Grundgewebe* ist rot pigmentiert und begrenzt mit nierigen, etwas dunkleren Vorbuchtungen die kleinen Poren. Das feine Mineralgefüge ist fast glasartig entwickelt, zeigt aber zwischen gekreuzten Nicols eine schwache, feinkörnelige Aufhellung. Die Verteilung des Pigmentes und die Feinheit des Kornes wechseln undeutlich in gekrümmten Scherben; dadurch kommen Strukturen zustande, die als durch die Silifizierung verdeckte *Aschenstrukturen* zu deuten sind.

Der *Quarz* durchsetzt und durchdringt das ganze Gestein. Er setzt das grundmassenartige Gewebe zusammen und bildet neben den schon genannten, unscharf begrenzten, etwas gröberen, undulös auslöschenden und verzahnten Partien ein äusserst feinkörniges Gewebe, das zuweilen randlich die gröberen Aggregate begleitet, oft auch sich maschenartig durch den Schliff zieht und bisweilen kreisartig die kleinen Porenräume umgibt. Selten tritt der Quarz in Form einzelner grösserer Scherben auf. Immer ist er reichlich von mikrolithischen, unbestimmbaren Einschlüssen durchstäubt, und häufig sind die Quarzaggregate von limmonitischen Infiltrationen durchzogen.

Die Na_2O- und K_2O-Werte der Analyse deuten auf die Gegenwart von Feldspat; dieser liess sich jedoch mikroskopisch nicht feststellen.

Unter den spärlichen, meist schwer erkennbaren Einschlüssen wurden öfters gerundete oder längliche *Zirkonkörner* beobachtet; bisweilen sind sie zu mehreren gehäuft und begleiten teilweise in Leukoxen umgewandelte *Titanit*körner. Fleckige oder splitterartige, durch Pigmentanreicherung dünkler gefärbte Partien des Grundgewebes sind wohl als *Relikte fremder Gesteinseinschlüsse* anzusprechen. Der gleiche Charakter kommt unregelmässigen Aggregaten zu, die sich aus Ilmenitleistchen mit Leukoxenrinde, Quarzkörnchen und feinen, unkenntlichen, grünlichen Mineralkörnchen zusammensetzen. *Ilmenit,* dick von Leukoxen umrindet, tritt auch in grösseren Körnern selbständig auf. Einzelne der schon erwähnten körneligen Quarzaggregate lassen durch die deutliche, wenn auch unregelmässige Umgrenzung zuweilen auf Einschlüsse fremder Natur schliessen.

Der Mangel an echten Einsprenglingen, der Mangel einer Grundmassenstruktur, die Heterogenität der Einschlüsse, die Aschenstruktur usw. lassen im vorliegenden Gestein einen *Tuff* erkennen, der durch hochgradige *Silifizierung* allerdings eine dichte, pechsteinähnliche Textur erhalten hat.

In der oben zitierten Analyse GÜMBELS ist vor allem der SiO_2-Reichtum auffallend. Von den 9 von GÜMBEL und HARADA zitierten Analysen der „roten Porphyre“ aus der Umgebung von Lugano ist unser Gestein mit seinen 76,40% weitaus das kieselsäurereichste. Makroskopisch entspricht es vollständig dem von Harada (Lit. 23, p. 48) und SCHMIDT und STEINMANN (Lit. 27, p. 12) erwähnten *Quarzporphyrtuff von Grantola.* Offenbar bezieht sich die von TARAMELLI gegebene Analyse eines „Resinite di Grantola“ (Lit. 21, Anhang p. 14) auf dieses Gestein, denn auch hier begegnen wir dem abnorm hohen SiO_2-Gehalt von 76,20%. Auch mit verschiedenen Typen der mir zur Verfügung stehenden KAECH'schen Gesteins- und Dünnschliffsammlung herrscht in mancher Beziehung gute Übereinstimmung (vgl. Lit. 44). Es sei noch erwähnt, dass unser Tuff enge Verwandtschaft zeigt mit einzelnen Typen der von COHEN beschriebenen *silifizierten Tuffe des Ölberges im Odenwald*; jene sind oft noch dichter und homogener und ihr SiO_2-Gehalt steigt von 75,65% bis auf 82,47%[1]). Auffallend ist auch die Ähnlichkeit zu dem von WILLIAMS beschriebenen *silifizierten Porphyrtuff des Kesselberges* (Tryberg im Schwarzwald)[2]).

b) Die quarzporphyrische Tuffbreccie.

Der eben beschriebene, silifizierte Quarzporphyrtuff wird südlich Arosio von einer lockeren, krümelig zerbröckelnden *Tuffbreccie* unterlagert (vgl. Taf. XI, Fig. 2). Diese lässt in einem dunkelvioletten bis schokoladebraunen, grundmassenartigen Teig zahlreiche Splitterchen und seltener bis 2 cm grosse Mineral- und Gesteinsbrocken erkennen. Daneben finden sich besonders reichlich kleine, sich als Plagioklas erweisende Einschlüsse, die durch limmonitische Ausscheidungen hell—ziegelrot gefärbt sind und dem Gestein ein gesprenkeltes Aussehen erteilen. Unter den Gesteinsbrocken sind leicht die Glieder der kristallinen Schiefer der Umgebung von Arosio zu erkennen: Hornfelse, Quarzite, Amphibolite u. a.

---

1) E. COHEN: Die zur Dyas gehörenden Gesteine des südlichen Odenwaldes. Heidelberg 1871.

2) G. H. WILLIAMS: Die Eruptivgesteine der Gegend von Tryberg im Schwarzwald. N. Jahrb. f. Min. usw., Beil. Bd. II, 1883.

Die Textur ist massig; nur undeutlich lässt sich eine lagige Absonderung feststellen. Diese kann durch Einschaltung etwas silifizierter, kompakterer, bis 10 cm mächtiger Zwischenlagen hervortreten, wie das in dem Aufschluss am Fussweg, unmittelbar südwestlich Viona der Fall ist.

U. d. M. zeigt das grundmassenartige Gewebe Ähnlichkeit mit demjenigen des silifizierten Tuffes. Die Aschenstruktur ist hier jedoch deutlicher, und der Pigmentierung liegt weniger Limmonit, sondern mehr eine dunkle graphitähnliche Substanz zugrunde. Auffallend ist aber vor allem der Reichtum an Einschlüssen, der das Gestein als Tuffbreccie charakterisiert. Eine geringe Silifizierung äussert sich auch hier im Auftreten von vereinzelten Zügen und Nestern jener feinkörnigen, oben beschriebenen Quarzaggregate.

Unter den stark korrodierten Einschlüssen treten am häufigsten zersetzter Plagioklas und etwas spärlicher Orthoklas und Quarz auf. Ziemlich häufig finden sich meist protoklastisch verbogene und korrodierte Leisten eines sehr dunkeln Biotites mit fast schwarzen und olivbraunen pleochroitischen Farben.

Selten sind kleine Apatitkörnchen zu erkennen. Die zahlreichen, verschiedenartigen Einschlüsse von exogenem Charakter erscheinen als feinkörnige Mineralaggregate, welche die primäre Natur des Einschlusses meist nicht mehr feststellen lassen. Immerhin lässt sich erkennen, dass in ihnen meist unbestimmbare Gesteins- und nicht Mineraleinschlüsse vorliegen. Von besonderer Wichtigkeit ist indessen die Tatsache, dass unter diesen Einschlüssen des vorliegenden typischen Tuffes u. a. auch diejenigen wiederkehren, die wir im silifizierten Typus getroffen haben; damit liefern sie einen weiteren Beweis von der tuffogenen Natur des letzteren.

Dieses den roten, silifizierten Tuff unterlagernde Gestein wurde erstmals von Escher erwähnt (Lit. 52, p. 171). Nach ihm entspricht es vollkommen den 50 m oberhalb der Fussbrücke hinter den Seidenfabriken von Creva bei Luino anstehenden Tuffen. Ich fand ausserdem auffällige Übereinstimmung mit gewissen Typen quarzporphyrischer Tuffbreccien, die Kaech aus dem Gebiet zwischen Iselle und Maggiora und vom Sasso Bianco nördlich Grignasco beschrieben hat (Lit. 44, p. 153). Auch hier bildet der bröckelige Tuff „das Liegende von verquarzten und veränderten Tuffbreccien“.

2. Der Quarzporphyritgang nördlich Novaggio.

Nördlich Novaggio tritt an 3 Orten ein *Quarzporphyritgang* zutage: an der Strasse 1 km nördlich Novaggio, südlich Miglieglia (Coste dei Fonti) und südöstlich Miglieglia (Gattino). Ich nehme an, dass die 3 Vorkommen derselben Gangzone angehören (vgl. p. 148). Das stets stark zersetzte Gestein ist in dem durch den Strassenbau nördlich Novaggio künstlich geschaffenen Aufschluss am frischesten (vgl. Taf. XI, Fig. 3).

Der zähe, dunkle, grünlichgrauschwarze Porphyrit besitzt eine feinkörnige, fast dichte, massige Textur mit muschelig bis splitterigem oder mehr körneligem Bruch. Das Gestein zerfällt bei der Verwitterung kubisch oder etwas plattig und besitzt eine dunkelbraune, oft etwas poröse Verwitterungsrinde. Als Einsprenglinge sind makroskopisch stenglige oder meist isometrische, sehr kleine bis 1 cm grosse, weisse oder blassrote Feldspäte zu erkennen, deren mattes und fleckiges Aussehen auf starke Zersetzung schliessen lässt.

U. d. M. erweist sich die Struktur aller Vorkommen als holokristallin-porphyrisch. Die spärlichen Einsprenglinge werden gebildet durch isometrische und kurz leistenförmige *Calcit-Pseudomorphosen nach Plagioklas*, unregelmässig korrodierte Calcitkörner, *Quarzkörner* und durch *calcitische bis chloritische Zersetzungsmassen dunkler Gemengteile*, unter denen Biotit noch kenntlich ist. Dazu gesellen sich wenige, dick von Leukoxen umrindete *Ilmenit*körner und einige *Titanit-* und *Apatit*kriställchen.

Die holokristalline Grundmasse ist bei Vorkommen 1 äusserst feinkörnig und beinahe kryptokristallin. Eine primäre, wahrscheinlich vorhandene Glasbasis ist natürlich nicht mehr zu beobachten. In dem etwas gröberen Vorkommen 2 sind zuweilen undeutliche Relikte ophitischer Strukturen zu erkennen.

Die *Calcitpseudomorphosen nach Plagioklas* werden selten von einem einzigen Calcitindividuum mit einheitlicher Auslöschung und durchgehender Zwillingslamellierung nach $(01\bar{1}2)$ gebildet; häufiger vereinigen sich mehrere Körner zu einem Calcitaggregat, wobei die Anordnung der Calcitindividuen undeutlich dem Zwillingsbau des Plagioklases entspricht. Oft ist die Calcitisierung unvollständig, und zum Calcit gesellen sich feinschuppige, chloritische, seltener kaolinische Nester. Bei der starken Zersetzung unzuverlässige Messungen an erhaltenen Plagioklasresten ergeben eine maximale Auslöschungsschiefe von 19^0, entsprechend einem sauren Andesin (?).

Die *Quarzeinsprenglinge* stellen sich als rundliche oder lappig korrodierte oder polygonale Körner dar, die selten randlich kataklastisch etwas zertrümmert sind. Sie sind von zahlreichen Bahnen dicht gehäufter Flüssigkeitseinschlüsse durchzogen.

Die spärlichen, einsprenglingsartigen *Biotit*schüppchen sind zum Teil in Pennin, der von Leukoxenbildungen begleitet wird, umgewandelt, zum Teil der allgemeinen Calcitisierung anheimgefallen; selten sind noch dunkelbraune und hellbraungelbe pleochroitische Farben zu erkennen.

Andere, *femischen Einsprenglingen entsprechende* Umwandlungsprodukte sind spärlich. Sie bestehen vorwiegend aus Chlorit und Erzbildungen, seltener auch aus Quarz. In einem Fall lässt ein solches Mineralaggregat noch deutlich einen Zwillingsbau des ihm zu Grunde liegenden, primären Minerales, in dem ich eine Hornblende vermute, erkennen; randlich ist das Mineralaggregat von einem breiten, körneligen Resorptionssaum umgeben, in dem sich im chloritischen Substrat reichlich sehr kleine Erzkörnchen häufen.

Unter den Erzkörnern sind rundliche oder isometrische *Ilmenit*körner, die meist von einer dicken Leukoxenschicht umrindet sind, zu erwähnen. *Magnetit* fehlt fast ganz, mit ihm auch limmonitische Zersetzungsprodukte. Schon Kaech hat darauf hingewiesen, dass die graugrünen Porphyrite ilmenitführend sind, während die braunen Gesteine ihre Färbung der limmonitischen Zersetzung des Magnetites verdanken (Lit. 44, p. 63). Ebenfalls von einer Leukoxenrinde überzogen sind einsprenglingsartige, dunkelbraune *Titanit*körnchen. Akzessorisch treten ferner spärlich rundliche *Apatit*körnchen auf.

Das beinahe kryptokristalline Grundmassengefüge besteht bei Vorkommen 1 aus einem kaum auflösbaren Gewirr sekundärer Feldspatfetzchen, kleiner, körneliger Calcitaggregätchen und einer Unmenge sehr kleiner, grüner Nädelchen, deren Auslöschungsschiefe in günstigen Fällen zu etwa 15° bestimmt wurde, was für Hornblende spricht. Dazu gesellen sich reichlich feinste Erzkörnchen (Ilmenit), Leukoxenflöckchen und andere nicht eindeutig bestimmbare Mineralkomponenten. Bei Vorkommen 2 ist die Grundmasse etwas abweichend und unregelmässig entwickelt. Sie bildet einerseits ein kaum auflösbares, feinfilziges Gewebe, andererseits ist sie etwas gröber und die Elemente des Filzes erweisen sich deutlich als Plagioklasleistchen, die die Träger einer wenig ausgeprägten, ophitischen Struktur darstellen. Die grünliche Färbung der Grundmasse ist bedingt durch eine chloritische Komponente, die, wie bei Vorkommen 1, in feinen Stengelchen

die ganze Grundmasse durchschwärmt und wohl pseudomorph nach einem dunklen Gemengteil, wahrscheinlich nach den in Vorkommen 1 vermuteten Hornblendenädelchen, auftritt. Überall sind auch hier Calcitnester und Ilmenitkörnchen mit weisser Leukoxenrinde eingestreut. Untergeordnet tritt hier auch Magnetit in starker limmonitischer Zersetzung auf, womit die mehr bräunliche Gesteinsfärbung erklärt ist.

Bei dem durch die starke Umwandlung erschwerten Vergleich unseres Gesteins mit den von KAECH und HARADA beschriebenen Porphyriten ist darauf hinzuweisen, dass unser Quarzporphyrit grössere Verwandtschaft hat mit den Typen des Luganer Gebietes als mit den von Kaech untersuchten Gesteinen zwischen Lago Maggiore und Val-Sesia. Nach Harada haben die Luganer-Porphyrite allerdings meist Deckenform; Gänge im Glimmerschiefer, die den unsrigen entsprechen würden, sind nur von Morcote bekannt (vgl. Lit. 23, p. 9). Kaech weist darauf hin, dass, im Gegensatz zu den Luganer-Porphyriten, die meisten der von ihm beschriebenen Gesteine frei von eingesprengtem Quarz sind (Lit. 44, p. 58). Der sich bei der Durchsicht des Kaech'schen Dünnschliffmateriales vor allem geltend machende Unterschied besteht in der auffälligen Spärlichkeit der Einsprenglinge unseres Porphyrites gegenüber seinen Typen.

Unsere Porphyrite zeigen auch Anklänge an die von MELZI beschriebenen Gangporphyrite der nördlichen Catena orobica im Abschnitt von Berbenno-Aprica. Die Porphyrite scheinen hier sowohl in der Einsprenglings- als auch in der Grundmassengeneration reichlich Hornblende und Plagioklas zu führen, Quarz und Biotit sind spärlich; die Gesteinstypen sind auch hier viel einsprenglingsreicher als unsere Vorkommen (vgl. Lit. 33).

3. Die Porphyritgänge zwischen Ponte Tresa und Pura.

Am Süd- und Südosthang des M. Mondini wurden Porphyritgänge an 4 Orten getroffen (vgl. p. 141):

1. In einem Fussweg auf Höhe 440 m, südöstlich P. 502, nördlich Ponte Tresa.

2. Im Steinbruch 500 m südwestlich P. 374, am Weg nach Ponte Tresa.

3. Im Bachanriss auf Höhe 415 m, nordöstlich vom genannten Steinbruch.

4. In einem kleinen Bachanriss 400 m südlich Pura; hier wurden 2 Porphyritgänge beobachtet.

Bei Vorkommen 2 — wie auch am Porphyritgang an der Strasse nördlich Novaggio — lässt sich sehr schön erkennen, dass sich die Kontaktwirkung dieser porphyritischen Gänge auf eine mechanische und wohl auch schwach kaustische Wirkung beschränkt, die höchstens wenige Zentimeter weit reicht. Der Granit ist im Kontakt etwas brecciös und senkrecht zur Kontaktfläche gepresst (vgl. Lit. 36 und Lit. 44, p. 147).

Das graugrüne, zähe und dichte oder feinkörnige Gestein ist stark zersetzt und zerfällt in meist kubische, von einer etwas porösen, gelb-rotbraunen Verwitterungsrinde umgebene Stücke. Makroskopisch sind öfters reichlich kleine, undeutliche, hellere Einsprenglinge zu beobachten, die sich leicht als calcitische Pseudomorphosen erkennen lassen. Andere eingesprengte Körner sind grün und erweisen sich als Chlorit. Das intensiv zersetzte Vorkommen 2 fällt besonders durch die Führung bis 1 cm grosser, oft etwas linsiger Calcitnester auf. Vorkommen 4 besitzt dagegen sehr kleine bis 2 cm grosse, runde, vornehmlich aus Calcit bestehende Mandeln, die sich zuweilen zu eigentlichen *Mandelstrukturen* häufen. Infolge der intensiven Umwandlung erlaubt die mikroskopische Untersuchung kaum eine einwandfreie Deutung der Gesteinstypen.

Vorkommen 1: In einer ziemlich groben, primär wohl hypokristallinen, nunmehr natürlich gänzlich entglasten, *intersertalen* Grundmasse liegen die nicht besonders reichlichen Einsprenglinge. Immerhin sind sie zahlreicher als im Quarzporphyrit nördlich Novaggio. Sie werden vornehmlich aus feinschuppigen Serizitpseudomorphosen gebildet, in welche grössere, nach $(01\bar{1}2)$ verzwillingte Fetzen und Nester von Calcit eingelagert sind. Zuweilen sind in die Serizit-Calcit-Aggregate einzelne kleinere und grössere Epidotnester und einzelne Penninschuppen eingestreut. Diesen oft leistenförmigen, meist aber unscharf begrenzten Einsprenglings-Pseudomorphosen dürfte ein Plagioklas zugrunde liegen. Einzelne chloritreiche, eingesprengte Pseudomorphosen scheinen aus dunklen Gemengteilen, Augit oder Hornblende, entstanden zu sein. Sehr spärlich finden sich körnelige, wohl sekundäre Quarznester, die in schwachen Zahnstrukturen die Spuren einer Umkristallisation zeigen.

Die intersertale Grundmasse setzt sich aus einem richtungslosen Gewirr von Plagioklasleistchen und einer Zwischenklemmungsmasse zusammen, die aus einem unauflösbaren Gemengsel calcitischer, chloritischer und auch serizitischer Umwandlungsprodukte besteht; sie ist durchschwärmt von sekundären Titanit-

flöckchen, die stets von einer dicken Leukoxenrinde überzogen sind. Die Leistchen des Grundmassenfeldspates sind um die Einsprenglinge oft etwas fluidal angeordnet, so dass ein *trachytoider Habitus* der Grundmassenstruktur zur Entwicklung gelangt. Trotz intensiver, calcitischer und serizitischer Umwandlung lassen die Plagioklasleistchen häufig *skelettogene Ausbildung* erkennen dabei sind sie meist rahmenartig entwickelt und umschliessen in schmalen Spalten eine niederlicht- und -doppelbrechende, körnelige Füllmasse, die vornehmlich aus einem Chlorit besteht, der wohl einer eingeschlossenen Glasbasis entstammt. Dieser Grundmassen-Plagioklas lässt deutlichen Zwillingsbau nach dem Albitgesetz, zuweilen auch zugleich nach dem Karlsbadergesetz beobachten. Nach der öfters zu beobachtenden Auslöschungsschiefe dürfte ein *Andesin* vorliegen.

Vorkommen 2 lässt noch intensivere Zersetzung erkennen als Vorkommen 1. Die Einsprenglinge sind hier ebenso zahlreich. Sie stellen meist vollständig serizitisierte, kristallographisch an Plagioklas erinnernde Leisten dar. Andere etwas gedrungene und polygonal umgrenzte Einsprenglinge sind in fast reine Calcitaggregate übergegangen; sie dürften, ebenso wie grössere, einsprenglingsartige Chloritmassen, dunkeln Gemengteilen entstammen.

Die *intersertale* Struktur der ehemals plagioklasreichen Grundmasse ist nur noch undeutlich zu erkennen. Auffallend ist auch hier die Neigung zu *fluidalen* und *trachytoiden* Grundmassenstrukturen im nächsten Umkreis grösserer Einsprenglinge und Calcitmandeln. Das Fehlen solcher Strukturen um einsprenglingsartige Quarznester deutet darauf hin, dass dieser Quarz sekundärer Natur ist. In der ganzen Grundmasse sind in das vorherrschende Calcit-Serizitgemengsel reichlich sekundäre, oft zu verzahnten Aggregätchen vereinigte Quarzkörnchen eingestreut, wie sie beim Vorkommen 1 nur spärlich beobachtet wurden. Selten kommen in dieser silifizierten Grundmasse auch Chloritfetzchen vor; häufig finden sich dagegen, wie bei Vorkommen 1, sekundäre, dick von Leukoxen umrindete Titanitflöckchen.

Die *Mandeln* bestehen vollständig aus einem grobkörnigen Calcitaggregat, zu dem sich spärlich einzelne Quarzfetzchen gesellen. Ein limmonitisches Pigment lässt eine undeutlich schalige Struktur der kugeligen bis nierigen Mandeln erkennen.

Vorkommen 3 ist stark zersetzt, wenn auch weniger als Vorkommen 1 und 2.

Unter den ziemlich zahlreichen Einsprenglingen ist vornehmlich Plagioklas zu erwähnen. Trotz weitgehender Serizitisierung lassen die leistenförmigen Individuen polysynthetische Zwillingslamellierung nach dem Albit-, oft auch nach dem Karlsbadergesetz erkennen, seltener sind Verwachsungen nach dem Periklingesetz zu beobachten. Er erweist sich als *Labradorit* mit 55–60% An. Oft beschränkt sich die Serizitisierung auf einen ziemlich scharf umgrenzten, etwas basischeren und deshalb leichter zersetzbaren Kern.

Die primäre Natur der übrigen chloritisierten Einsprenglinge ist nicht sicher festzustellen. Ziemlich häufig sind Chloritindividuen, deren lamellöser Bau, deren schuppen- oder leistenförmige, an den Enden ausgefranste Umrisse und deren protoklastische Zerknitterungsformen auf einen *Biotit* deuten. Meist sind diese Pseudomorphosen von limmonitischen Zersetzungsprodukten, Rutilnädelchen und Titanit- bzw. Leukoxenbildungen begleitet. In basalen Schnitten lassen sich auch wohlentwickelte, sagenitische Rutilverwachsungen beobachten. Anderen Chlorit-Pseudomorphosen dürfte ein *Augit* zugrunde liegen. Nicht nur die Kristallform und der Mangel lamellöser Struktur, sondern auch die intensive Durchsiebung mit rundlichen oder lappigen Quarzkörnern unterscheidet diese Pseudomorphosen von den ersteren. Zudem sind diese augitischen Pseudomorphosen stets von Ilmenitkriställchen begleitet; letztere sind von Leukoxen dick überkrustet.

Namentlich die Grundmasse erweist sich als stark verändert und lässt hier kaum die primären Strukturverhältnisse erkennen. Die Umwandlung beruht, wie bei Vorkommen 2, hauptsächlich auf einer weitgehenden *Silifizierung*. In einzelnen Partien lässt sich im Dünnschliff eine *Sphärolithstruktur* beobachten. Die einzelnen kleinen Sphärolithen werden vornehmlich von radialfaserigem Calcit, oft — namentlich zentral — auch von Quarz gebildet und sind häufig von einer Chlorithülle und einer äussersten Quarzhülle konzentrisch umrindet. Im übrigen stellt die Grundmasse ein unauflösbares Gemengsel von zahllosen, kleinen, lappig ausgreifenden Fetzchen eines sekundären Quarzes, von häufigen, kleinen und grösseren Calcitnestern und spärlichen Chlorit- und Serizitschüppchen dar; letztere zeigen zuweilen eine undeutliche, feine intersertale Anordnung. Dieses Mineralgemenge wird zudem von Limmonit- und Titanit- resp. Leukoxenfetzchen durchflockt.

Unter den Akzessorien sind *Zirkon*körnchen zu erwähnen, die im Chlorit von deutlichen pleochroitischen Höfen begleitet

sind, welche ich als Relikte solcher Höfe im ehemaligen Biotit oder Augit betrachte. Reichlicher als Zirkon finden sich *Apatit*-säulchen. Neben dem erwähnten, in der Hauptsache sekundären *Ilmenit*, treten einige *Pyrit*fetzchen mit *Magnetit*rinde auf.

Nach dem Befund der mikroskopischen Untersuchung dürfen wir, trotz der weitgehenden Umwandlung des primären Mineralbestandes, das vorliegende Gestein als *biotitreichen Augit-Labrador-Porphyrit* ansprechen.

Vorkommen 4 zeigt grosse Ähnlichkeit mit dem stark zersetzten Vorkommen 2. Als Einsprenglinge finden sich unscharf begrenzte, vornehmlich aus Serizit bestehende, zuweilen unvollständige Pseudomorphosen nach Plagioklas, und ebenso vorwiegend calcitische oder vorwiegend chloritische Zersetzungsmassen, die auf dunkle Gemengteile deuten. Sehr schön lässt sich beobachten, dass auch der Chlorit allmählich durch Calcit verdrängt wird.

Die *intersertale Grundmassen*-Struktur ist gerade noch zu erkennen. Chlorit als Umwandlungsprodukt dunkler Grundmassengemengteile ist hier etwas reichlicher vorhanden; sonst finden wir die bei Vorkommen 2 beschriebenen Verhältnisse. Auch hier macht sich eine deutliche *Silifizierung* bemerkbar, und auch hier ist die *reichliche Titanitführung* auffallend.

Die im Handstück häufig zu beobachtenden, runden oder linsenförmigen *Mandeln* stellen sich u. d. M. als grobkörnige Calcitnester mit spärlichem Quarz dar, wobei diese Mandeln wieder von einer trachytoiden Grundmasse fluidal umgeben sind.

Die Porphyrite zwischen Ponte Tresa und Pura sind durch eine plagioklasreiche, intersertale Grundmasse ausgezeichnet und besitzen zuweilen Mandelstrukturen. Als Einsprenglinge führen sie namentlich Plagioklas (Labradorit) und spärlich Biotit und Augit; die beiden letzteren nur in chloritischen bis calcitischen Pseudomorphosen. Auffallend ist eine starke Silifizierung einzelner Vorkommen und ebenso eine ausserordentlich reiche Titanitführung. Primärquarz und Hornblende wurden nicht festgestellt. H. Preiswerk beschreibt als „Dioritporphyrit" ein ähnliches, durch Titanitreichtum ausgezeichnetes Ganggestein aus der Valle Canobbina bei Canobbio am Lago Maggiore[1]). Auch zu den von M. Kaech beschriebenen Typen südwestlich vom Lago Maggiore zeigen unsere Gesteine im allgemeinen Fehlen

[1]) H. Preiswerk: Malchite und Vintlite im „Strona" und „Sesiagneis" (Piemont). Festschr. Rosenbusch, p. 331. Stuttgart. 1906.

von Hornblende und Quarz gewisse Ähnlichkeiten (Lit. 44, p. 57). Dagegen besitzen sie — im Gegensatz zum Porphyrit nördl. Novaggio — keine grosse Verwandtschaft zu den Porphyriten des Luganersees (vgl. HARADA, Lit. 23, p. 8 und C. SCHMIDT, Lit. 27, p. 9), die, ebenso wie die von MELZI beschriebenen Porphyrite der Catena orobica settentrionale (Lit. 33, p. 6) fast immer reichlich Hornblende und oft auch Quarz führen.

4. Der Olivindiabasgang westlich Novaggio.

Der dunkle, grünliche bis bläulichgraue *Olivindiabas* (vgl. p. 148) ist sehr hart und zähe, feinkörnig und durchaus massig; längs unregelmässigen Klüften besitzt er eine bis 1 cm mächtige, schmutzig-braune Verwitterungsrinde, in welcher von limmonitischen Umwandlungsprodukten erfüllte, kleine Poren auffallen. Auch im frischeren, dichten Gestein sind kleine, selten mehr als ½ mm grosse Einsprenglinge, die diesen Poren entsprechen, als stark zersetzte, daher rostrote Punkte zu sehen. Die Grundmasse lässt schon mit der Lupe ein äusserst feinfilziges Gerüstwerk kleiner, weisser Plagioklasleisten beobachten.

Die Einsprenglinge des holokristallin-porphyrischen Gesteines (vgl. Taf. XI, Fig. 4) sind sämtlich in körnige Calcitaggregate übergegangen. Meist geben sie sich jedoch durch die gut erhaltene Kristallform und vornehmlich durch die erhaltene typische Maschenstruktur als *Calcitpseudomorphosen nach Olivin* zu erkennen. Diese sind durchstäubt und durchschwärmt von Körnchen und Kriställchen von Magnetit, die sich namentlich randlich und längs den Maschen häufen und meist von Limmonit umrindet sind. Häufig sind sie in undeutlichen, enggescharten, parallelen Zügen angeordnet, die besonders gegen den Rand der Pseudomorphosen gut entwickelt sind, und die offenbar der Olivinspaltbarkeit nach (010) entsprechen. Selten sind in den Magnetitsäumen auch kleine Pyritkörnchen eingestreut. Hie und da beteiligt sich auch etwas Chlorit an den calcitischen Pseudomorphosen. Wenige, magnetitarme, einsprenglingsartige Calcitpseudomorphosen dürften aus einem *basischen Feldspat* entstanden sein. Rundliche, schuppige oder faserige Penninaggregate sind wohl als Umwandlungsprodukte einer vollständig verschwundenen Mineralart zu deuten.

Die Grundmasse erweist sich als typisch *intersertal*. Nach allen Richtungen liegen, ein wirres Gerüstwerk bildend, kleine Feldspatleistchen in einer allotriomorphen, chloritischen Zwischenmasse, die durch die Feldspätchen in polygonale, meist dreieckige

Felder zerschnitten wird. Der *Grundmassenfeldspat* lässt an den leistenförmigen Schnitten der schmalen nach der M-Fläche entwickelten Täfelchen eine polysynthetische Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz, seltener auch Zwillingsbildung nach dem Karlsbadergesetz beobachten. Er entspricht einem *Labrador* mit ca. 55% An. Auffallend ist die häufig *skelettartige Ausbildung* dieser Grundmassenfeldspäte; meist sind dann die Leistchen nur rahmenartig entwickelt, während der Kern von derselben chloritischen Zwischenmassensubstanz — primär wohl von einem Grundmassenglas — erfüllt wird. Ähnliche, rahmenartige Feldspatskelette, die allerdings von einer schlackigen, augitischen Grundmasse ausgefüllt sind, beschreibt Bodmer-Beder aus den Olivindiabasen des Plessurgebietes[1]).

Die äusserst feinschuppige, *chloritische Zwischenmasse* besteht aus einem blassbläulichgrünen Pennin, mit sehr niederer Doppelbrechung. Zwischen gekreuzten Nicols erfolgt sehr schwache schwarz-violette Aufhellung. Einerseits entstammt der Chlorit vielleicht einer glasigen Zwischenmasse, andererseits liegen die Feldspatleistchen ganz so in der Chloritmasse, wie die Leistchen der diabasischen Grundmasse in der augitischen Zwischenmasse der typischen Diabase.

Im auffallenden Licht sind in der Grundmasse ferner reichlich kleine, stengelige bis feinkörnige, weisslich schimmernde Calcitpseudomorphosen zu beobachten, deren zuweilen erkennbare, rhombenförmige Querschnitte auf *Hornblende* deuten. Der ganze Schliff ist durchschwärmt von idiomorphen Kriställchen und Körnerhaufen von *Magnetit.* In wenigen, sehr kleinen Schüppchen findet sich ein brauner, meist chloritisierter *Biotit.*

Es ist hervorzuheben, dass das vorliegende Gestein der *einzige Repräsentant von Olivindiabasen im Porphyrgebiet von Lugano* darstellt. Olivin ist dagegen aus dem *Vitrophyr von Grantola* schon lange bekannt (vgl. Lit. 23, p. 39 und Lit. 27, p. 12).

D. Zusammenfassung.

Der Malcantone, eine Rundhöckerlandschaft grossen Stiles, wurde vom Cenere-Arm des Tessingletschers überflutet. Die diluvialen Eismassen überdeckten, von Arosio süd-südwestwärts vordringend, den Malcantone bis auf eine mittlere Höhe von 1100 m (obere Grenze des ortsfremden Schuttes).

[1]) A. Bodmer-Beder: Über Olivindiabase aus dem Plessurgebiet, Graubünden. N. Jahrb. f. Min. usw. Beil. Bd. XII, p. 238, 1898.

Mit dem Rückzug des Gletschers oder im direkten Anschluss daran muss im ehemals vergletscherten Gebiet eine Verschwemmung der zurückgelassenen Moränen stattgefunden haben. Vielfach umlagertes und transportiertes Moränenmaterial bildet heute eine fluvioglaziale Schuttdecke, deren Mächtigkeit von wenigen cm bis auf über 30 m ansteigt. Abgesehen von ortsnahen Komponenten sind darin Gneise des Ceneregebietes und des nördlichen Tessins sehr verbreitet.

Im Tal der Magliasina haben wir einen oberen, glazialbedingten, alten, SSW gerichteten Talteil von einem unteren, postglazialen, epigenetischen, SSE gerichteten Talteil zu unterscheiden, die sich beim Felsriegel des Castello westlich Aranno berühren. Der letztere stellt die durch die Übertiefung der Haupttäler geschaffene, jetzt zerschnittene Stufenmündung der Magliasina dar. Bei der Pevereggia, welche den von einem Torflager erfüllten, E-W gerichteten, alten Talboden von Sessa entwässert, hat sich die Stufenmündung noch erhalten.

Am Aufbau des kristallinen Grundgebirges des Malcantone beteiligen sich Eruptiv- und Mischgneise. Der granitische Eruptivgneis erstreckt sich mit auffälligem N–S-Streichen von Ponte Tresa bis gegen Mugena. Der Aufbruch der granitischen Intrusivmasse gehört der varistischen Gebirgsbildung an, doch ist der Granit noch von einer jungvaristischen Phase der Faltung ergriffen, zu Gneis umgebildet und aufgerichtet worden. Er geht gegen Osten und Westen in eine Gneiszone über, die von ihm aus häufig injiziert und kontaktlich beeinflusst ist. Diese Mischgneiszonen sind mehrfach durch amphibolitische Zwischenlagen und in der unmittelbaren Kontaktnähe durch Einlagerungen von Sillimanithornfelsen und phyllitischen, Sillimanit-Disthen-Staurolith- und Granat-führenden Gneisen ausgezeichnet.

Nordwestlich Novaggio sind die Mischgneise von einem Granitgang durchbrochen, der zum Teil massig texturiert, zum Teil schwach metamorphosiert ist. Er muss daher einen granitischen Nachschub darstellen, der in eine Periode ausklingender varistischer Bewegungen fällt; jedenfalls ist er jünger als die Aufrichtung und Dynamometamorphose des Granites und der Mischgneise und älter als die Porphyre. Zwischen Ponte Tresa und Pura und nördlich Novaggio wurden mehrfach Porphyritgänge festgestellt, die sowohl die Mischgneise, als auch den Granitgneis durchsetzen und die den permischen Porphyren von Lugano zugehören. Westlich Novaggio findet sich zudem ein Olivindiabasgang.

Das ganze Untersuchungsgebiet ist von zahllosen Brüchen und Verwerfungen durchsetzt, welche der tertiären, alpinen Ge-

birgsbildung angehören. An die Brüche und Ruschelzonen ist häufig das Auftreten sulfidischer Erze mit quarziger Gangart geknüpft; die Gneise sind längs den Störungslinien oft mylonitisiert. Ein Hauptbruch streicht NNE durch die westliche Grenzzone von Eruptiv- und Mischgneis und versenkt die Mischgneise in ein tieferes Niveau der Eruptivgneise. In einem SE–NW steichenden Grabenbruch ist die Sedimentscholle von Manno-Mugena und das Tuffrelikt von Arosio versenkt.

Die dem oberen Obercarbon angehörenden Konglomerate von Manno überlagern diskordant das Grundgebirge. Die klastischen Bildungen südlich Arosio-Mugena betrachte ich als das konkordante Hangende des Konglomerates von Manno, d. h. als permocarbonische Übergangsschichten. Südlich Arosio sind sie von einem kleinen Tuffrelikt überlagert, das aus einer lockeren Quarzporphyr-Tuffbreccie im Liegenden und einem silifizierten Quarzporphyrtuff im Hangenden besteht. Das Carbon von Manno ist weder kontaktlich von der Granitintrusion beeinflusst, noch in die Faltung einbezogen worden. Die varistische Gebirgsbildung hat in unserem Gebiet also vor Ablagerung des oberen Obercarbons ihren Abschluss gefunden.

Literaturverzeichnis.

1. 1806 Amoretti, C. Viaggio da Milano ai tre laghi: Maggiore, di Lugano e di Como. Milano.
2. 1827 Buch, L. v. Über einige geognostische Erscheinungen in der Umgebung des Luganer Sees in der Schweiz. — Leonhard. Zeitschr. f. Min., p. 289—300. Abh. d. kgl. preuss. Ak. d. W., Bd. V.
3. 1827 Buch, L. v. Über die Lagerung von Melaphir und Granit in den Alpen von Mailand. — Abh. d. kgl. preuss. Ak. d. W., p. 205.
4. 1827 Buch, L. v. Sur quelques phénomènes que présente la position relative du porphyre et des calcaires dans les environs du lac de Lugano. — Ann. Sc. nat., t. X, p. 201.
5. 1829 Buch, L. v. Carte géologique des pays compris entre les lacs d'Orta et de Lugano. — Ann. Sc. nat., t. XVIII.
6. 1830 Buch, L. v. Geognostische Karte der Gegend zwischen Orta- und Lugano-See. Leonhard u. Bronn, Jahrb., p. 320.
7. 1833 Studer, B. Nouvelles recherches sur le canton du Tessin et la Valteline. — Bull. Soc. géol. France, 1ère sér., t. IV, p. 54.
8. 1840-1845 Lavizzari, L. Memoria Ia et IIIa sui minerali della Svizzera italiana. Ia, p. 58. — Mendrisio e Capolago.
9. 1849 Lavizzari, L. Istruzione popolare sulle principali rocce ossia sulle pietre e terre piu comuni del cantone Ticino. Lugano.
10. 1851 Studer, B. Geologie der Schweiz. Bd. I.
11. 1852 Brunner, C. Aperçu géologique des environs du lac de Lugano. Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw. XII, p. 1—18.
12. 1860 Mortillet, G. de. Carte des anciens glaciers du versant italien des Alpes. — Atti Soc. it. sc. nat., vol. III.
13. 1861 Omboni, G. I ghiaccai antichi e il terreno erratico di Lombardia. — Atti Soc. it. sc. nat., vol. III.
14. 1863 Lavizzari, L. Escursioni nel cantone Ticino. Lugano.

15. 1869 Negri e Spreafico. Saggio sulla geologia dei dintorni di Varese e di Lugano. — Mem. R. Ist. Lomb. d. Sc. e Lett., classe d. Sc. Mat. e Nat., vol. XI d. ser. III, fasc. II, p. 1—22.

16. 1875 Studer, B. Die Porphyre des Luganersees. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 27, p. 417.

17. 1875 Fellenberg, R. v. Analysen zweier Porphyre aus dem Maroggia-Tunnel im Tessin. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 27, p. 422.

18. 1876 Negri, Spreafico und Stoppani. Geologische Karte der Schweiz (Dufour-Atlas), 1 : 100000, Bl. XXIV.

19. 1876 Heer, O. Flora fossilis Helvetiae. Zürich.

20. 1876 Michel-Lévy, M. A. Note sur les roches porphyriques des environs du Lac de Lugano. — Bull. Soc. géol. France, 3e sér., t. IV, p. 111.

21. 1880 Taramelli, Torqu. Il canton Ticino meridionale ed i paesi finitimi. Spiegazione del foglio XXIV Duf., colorito geologicamente da Spreafico, Negri e Stoppani. — Mat. carta geol. d. Svizzera, vol. XVII.

22. 1880 Gümbel, C. W. Geognostische Mitteilungen aus den Alpen, VII, — Sitzungsber. d. mat.-phys. Kl. d. K. bayr. Ak. d. Wiss., Bd. X, p. 542.

23. 1882 Harada, Toyokitsi. Das Luganer Eruptivgebiet. — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. II, p. 1.

24a. 1883 Heer, O. Die Urwelt der Schweiz. Zürich.

24b. 1887 Bayet, E. Note sur quelques excursions géologiques faites aux environs de Lugano (Tessin). — Bull. de séances de l. Soc. royale Malacologique de Belgique, t. XXII.

25. 1889 Schmidt, C. Excursions de 1889 aux environs de Lugano, programme détaillé. — Ecl. geol. Helv., I, 5.

26. 1890 Taramelli, Torq. Carta geologica della Lombardia, 1 : 250000, con spiegazione. Milano.

27. 1890 Schmidt und Steinmann. Geologische Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano, mit Profiltafel. — Ecl. geol. Helv. II, 1.

28. 1891 Melzi, G. Ricerche microscopiche sulle rocce del versante Valtellinese della Catena Orobica occidentale. — Giorn. d. Min. etc. da Sansoni. Fasc. 1, vol. II.

29. 1892 Sacco, F. L'anfiteatro morenico del Lago Maggiore. — Ann. R. Ac. d'Agric., Torino, vol. XXXV.

30. 1893 Sacco, F. Gli anfiteatri morenici del Lago di Como. — Ann. R. Ac. d'Agric., Torino, vol. XXXVI.

31. 1894 Livret-guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse, dédié au Congrès géol. internat. Lausanne.

32. 1894 Stella, A. Contributo alla geologia delle formazioni pretriasiche nel versante meridionale delle Alpi Centrali. — Boll. R. Comitato Geol. d'Italia, Ser. III, anno XXV.

33. 1895 Melzi, G. Le porfiriti della Catena Orobica settentrionale. — Rend. R. Ist. Lomb. d. sc. e lett., Ser. II, vol. XXVIII.

34. 1897 Salomon, W. Über Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen, granitisch-körnigen Massen. — Tschermak's min. u. petr. Mitt., Bd. XVII, Heft 2 u. 3.

35. 1897 Frech, F. Lethaea geognostica. — 1. Teil (Lethaea palaeozoica), 2. Bd. Stuttgart.

36. 1900 Riva, C. Sul Metamorfismo subito dai gneiss a contatto coi porfidi quarziferi nelle vicinanze di Porto Ceresio (Lago di Lugano). — Rend. R. Ist. Lomb. d. sc. e lett., ser. II, vol. XXXIII.

37. 1900 Artini e Melzi. Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia. Milano.

38. 1901 Bistram, A. v. Über geologische Aufnahmen zwischen Luganer und Comer See. — Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1901, No. 24.

39. 1901 KAECH, M. Vorläufige Mitteilung über Untersuchungen im Porphyrgebiet zwischen dem Luganersee und Val Sesia. — Ecl. geol. Helv., VII, 2.

40. 1902 REPOSSI, E. Osservazioni stratigrafiche sulla Val d'Intelvi, la Val Solda e la Val Menaggio. — Atti Soc. ital. d. sc. nat., vol. XLI.

41. 1902 TORNQUIST, A. Geologischer Führer durch Ober-Italien. Berlin.

42. 1903 BISTRAM, A. v. Das Dolomitgebiet der Luganer Alpen. — Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br., Bd. XIV.

43. 1903 TARAMELLI, TORQ. I tre laghi, studio geologico orografico con carta geologica. Milano.

44. 1903 KAECH, M. Das Porphyrgebiet zwischen Lago Maggiore und Val Sesia. — Ecl. geol. Helv., VIII, 1.

45. 1904-1907 KLEMM, G. Bericht über Untersuchungen an den sogenannten „Gneissen" und den metamorphen Schiefergesteinen der Tessiner Alpen. — Sitz.-Ber. d. kgl. preuss. Ak. d. Wiss., phys.-math. Kl., 1904, II; 1905, XX; 1906, XXII; 1907, XII.

46. 1905 SALOMON, W. Die alpino-dinarische Grenze. — Verh. d. k. k. geol. R.-A. in Wien, Jahrg. 1905.

47. 1906 HEIM, ALB. Ein Profil am Südrand der Alpen, der Pliocänfyord der Breggiaschlucht. — Geol. Nachl. 15, Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 51.

48. 1906 BLUMER, S. Über Pliocän und Diluvium im südlichen Tessin. — Ecl. geol. Helv., IX, 1.

49. 1907 GRUBENMANN, U. Vorläufige Mitteilung über einen schweizerischen Sillimanitgneis. — Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 52.

50. 1908 GRUBENMANN, U. Der Granatolivinfels des Gordunotales und seine Begleitgesteine. — Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. 53.

51. 1909 PENCK und BRÜCKNER. Die Alpen im Eiszeitalter. — Bd. III. Leipzig.

52. 1911 ESCHER, B. G. Über die prätriasische Faltung in den Westalpen. — Diss. Zürich.

53. 1911 SALOMON, W. Scheinbare Facettengeschiebe in der Grundmoräne des M. San Salvatore bei Lugano. — Ecl. geol. Helv. XL, 6.

54. 1912 GUTZWILLER, E. Injektionsgneise aus dem Kanton Tessin. — Ecl. geol. Helv. XII, 1.

55. 1912 GUTZWILLER, E. Zwei gemischte Hornfelse aus dem Tessin. — Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1912, No. 12.

56. 1912 FREI, R. Über die Ausbreitung der Diluvialgletscher in der Schweiz. — Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XLI.

57. 1912 LAUTENSACH, H. Die Übertiefung des Tessingebietes. — Geogr. Abh., Berlin, N. F., Heft 1.

58. 1913 SACCO, F. Les Alpes occidentales. Turin.

59. 1913 ESCHER, B. G. Vorläufige Mitteilung über die Geologie und Petrographie der San Salvatore-Halbinsel bei Lugano. — Ecl. geol. Helv. XII, 5.

60. 1914 GUTZWILLER, E. Zwei besondere Typen von Injektionsgneisen aus dem Tessin. — Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1914, No. 11, p. 331.

61. 1915 RADEFF, W. Geologie des Gebietes zwischen Lago Maggiore und Melezza (Centovalli). — Ecl. geol. Helv. XIII, 4.

62. 1916 STAUB, R. Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. — Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. XLVI.

63. 1916 CORNELIUS, H. P. Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. — N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XL.

64. 1916 FRAUENFELDER, A. Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen. — Ecl. geol. Helv. XIV, 2.

65. 1917 Seitz, O. Über die Tektonik der Luganer Alpen. — Verh. naturf. med. Ver. Heidelberg, N. F. XIII.

66. 1918 Henny, G. Sur la zone du Canavèse et la limite Alpino-Dinarique. — Bull. Lab. géol. etc. Univers. de Lausanne, No. 24.

67. 1919—1922 Heim, Alb. Geologie der Schweiz. Leipzig.

68. 1919 Müller, F. P. Notiz über die Randzone des Dolomitgebietes zwischen östlichem Teil des Luganersees und Val Colla im Tessin (Schweiz). — Centralbl. f. Min. etc., Jahrg. 1919, No. 5 und 6.

69. 1920 Schmidt, C. Texte explicatif de la carte des Gisements de matières premières minérales de la Suisse 1 : 500000. — Publ. par la Comm. géotechnique de la Soc. Helv. de sc. nat.

70. 1920 Staub, R. Zur tektonischen Deutung der Catena Orobica. — Ecl. geol. Helv. XVI, 1.

71. 1921 Pfister, M. Stratigraphie des Tertiär und Quartär am Südfuss der Alpen. — Diss. Zürich.

Manuskript eingegangen 13. Februar 1923.

Rhizospalax Poirrieri Miller et Gidley und die Gebissformel der Spalaciden.

Von

H. G. Stehlin.

(Mit 15 Textfiguren.)

Zwei amerikanische Autoren, *G. Miller* und *J. W. Gidley* haben 1919 unter dem Namen „Rhizospalax Poirrieri“ einen bisher unbeachteten spalaxartigen Nager aus dem Oligocaen von Peublanc (Allier)[1]) beschrieben. Die Belegstücke, die ihrer Beschreibung zugrunde liegen, stammen aus der Sammlung von Ingenieur *B. Poirrier*, Maire von Montcombroux (Allier), welche seinerzeit von *Edward Cope* erworben worden und später aus dessen Besitz in das New-Yorker Museum gelangt ist. Wenngleich unbeachtet, so war dieser Nager doch nicht durchaus neu, denn Poirrier selbst hatte ihn schon 1856 signalisiert und, gestützt auf das Urteil seiner sachkundigen Berater *A. Pomel* und *Ed. Lartet*, mit Georhychus und Spalax in Beziehung gebracht. Allein die separat erschienene Abhandlung[2]), welche seinen Hinweis enthält, ist fast allgemein übersehen worden.

Materialien, welche mir von den Herren Prof. *Schlosser* in München und Dr. *Gaillard* in Lyon zur Untersuchung anvertraut worden sind, erlauben mir die Charakteristik dieses interessanten Tieres zu ergänzen. Die von Herrn Prof. *Schlosser* mitgeteilten — eine grössere Anzahl Zähne und einige Knochen — stammen von der nämlichen Lokalität Peublanc, welche auch die in New-York

---

[1]) *Miller, Gerrit S.* and *Gidley, James W.* A New Rodent from the Upper Oligocene of France. Bull. Am. Museum of Natural History XLI, 1919, p. 595.

[2]) *Poirrier, B.*, maire de Montcombroux (Allier). Notice sur les terrains fossilifères de la partie Nord-Est du département de l'Allier et énumération raisonnée des genres et espèces d'animaux vertébrés composant les deux faunes de cette région. Cusset, imprimerie de Madame Jourdain 1856 (55 Seiten 8°). Dadurch, dass sie auf einige sonst nicht genannte Fossilienfundorte aufmerksam macht, besitzt diese Publikation noch heute ihren Wert.

befindlichen Dokumente geliefert hat und sind mit der Sammlung eines Herrn *Féningre* in Montrond (Loire) 1896, durch Vermittlung des Comptoir Stuer in Paris, nach München gelangt. Die von Herrn *Gaillard* übermittelten — zwei Mandibeln und ein unterer Incisiv — gehören zu den alten Beständen des Lyoner Museums und waren leider nur mit der vagen Herkunftsangabe „Auvergne“ versehen. Sie kommen offenbar von einer andern Fundstelle, denn sie sind stark silicifiziert und von brauner Farbe, während an den Fossilien der Münchner Serie der Knochen weiss, der Zahnschmelz hellgelb ist, bei wesentlich weniger solider Konsistenz.

Den Herren *Schlosser* und *Gaillard* spreche ich für ihre Liberalität meinen verbindlichsten Dank aus.

I. Definitive Bezahnung.

Rhizospalax hat wie seine rezenten Verwandten oben und unten je drei Backenzähne jederseits. *Miller* und *Gidley*, die dies an Hand eines Oberkiefers und einer Mandibel nachweisen konnten, deuten die drei Zähne, herkömmlicher Übung folgend, als M_1—M_3. Im folgenden wird nun aber u. a. gezeigt werden, dass dem vordersten derselben ein Milchzahn vorangeht. Demgemäss spreche ich die drei Zähne des adulten Rhizospalax von vornherein als P_1—M_2 an.

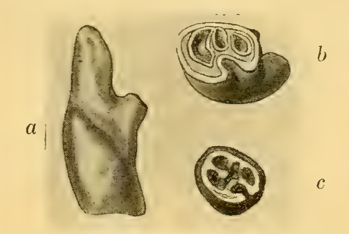
Seit längerer Zeit fortgesetzte Studien über das Nagergebiss, deren Ergebnis ich nächstens hoffe mitteilen zu können, haben mich zu der Überzeugung geführt, dass die Backenzahnstruktur weitaus der meisten, wenn nicht aller faltenzähnigen Simplicidentaten von dem Grundplan abzuleiten ist, der bei Trechomys (Typus-species Trechomys Bonduelli Lartet) in noch ungestörter Präzision vorliegt. Ich fasse daher auch diejenige von Rhizospalax als Modifikation dieses Grundplanes auf.

Obere Backenzähne.

An dem von *Miller* und *Gidley* beschriebenen Maxillare sind die beiden vorderen Backenzähne, die ich als P_1 und M_1 deute, schon stark abgenützt, während der dritte, M_2, überhaupt nur durch seinen Alveolus repräsentiert ist. Mir liegen aus der Münchner Sammlung an oberen Backenzähnen vor: ein P_1, vier M_1, fünf M_2 sup., alle isoliert mit Ausnahme des einen M_1, der sich noch in situ in einem Maxillarfragment befindet, an welchem sich auch die Alveoli von M_2 und P_1 erhalten haben.

Auf die rapide Grössenabnahme vom vordersten zum hintersten der drei Zähne haben schon *Miller* und *Gidley* aufmerksam gemacht. Die Kronen sind erhöht — nach Nagerart auf der Lingualseite bedeutend mehr als auf der Labialseite — und so gebogen, dass sie, von hinten oder vorn betrachtet (Figur 1a), einen konkaven Aussen- und einen konvexen Innenkontur haben.

Bei Trechomys, von dessen Strukturplan ich das Zahngepräge von Rhizospalax ableite, besteht das Relief der Maxillarmolaren aus fünf quergestellten Aussenanticlinalen in der Aussenhälfte und zwei schräggestellten Innenanticlinalen in der Innenhälfte, die alle miteinander in Verbindung treten in einem Längsgrat. Zwischen den fünf Aussenanticlinalen senken sich vier Aussensynclinalen oder Aussenbuchten ein, zwischen den beiden Innenanticlinalen eine schräg nach vorn aussen gerichtete Innensynclinale oder Innenbucht.

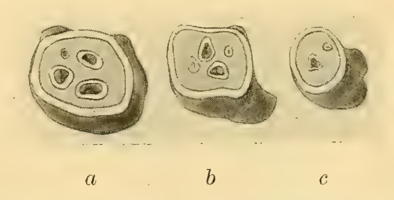


Figur 1. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a.* M_1 sup. sin., von vorn. — *b.* Derselbe, Kauflächenansicht. — *c.* M_2 sup. sin. — Münchner Sammlung. — 5/1.

Figur 1b stellt den frischesten der mir vorliegenden M_1 sup. von Rhizospalax dar. Die Innensynclinale bildet noch eine offene Bucht, die aber gegen die Kronenmitte am tiefsten ist, sich also bei fortschreitender Usur zum Trichter abschliessen muss. Die Aussensynclinalen sind schon alle in solche Trichter umgewandelt, was nicht überrascht, da sie sich auch bei sehr ursprünglichen Formen bald nach Usurbeginn abschliessen. Allein anstatt vier solcher Aussensynclinalen, wie bei Trechomys, zählt man am vorliegenden Zahne deren nur drei. Ein Keimzahn würde vielleicht noch eine Spur der vierten zeigen. In Ermangelung einer solchen ist es kaum möglich, mit Sicherheit festzustellen, welche Synclinale oberflächlich geworden oder weggefallen ist. Nach der Anordnung der drei vorhandenen scheint es mir wahrscheinlich, dass die beiden hintern derselben der letzten und vorletzten von Trechomys entsprechen. Da bei letzterem die zweite schwächer angelegt

ist als die erste, nehme ich ferner bis auf weiteres an, die sehr geräumige vorderste Synclinale von Rhizospalax sei das Homologon der ersten von Trechomys. Die zweite Aussenanticlinale von Trechomys wäre somit bei Rhizospalax mit der dritten verschmolzen, falls sie nicht etwa durch ähnliche Vorgänge, wie wir sie am untern P_1 feststellen werden, gänzlich eliminiert worden ist. Solange der Nachweis einer Spur der verschwundenen Synclinale aussteht, bleibt diese Interpretation aber selbstverständlich etwas hypothetisch.

In Figur 2b ist ein abgenützteres Exemplar von M_1 wiedergegeben, das ein ziemlich abweichendes Usurbild zeigt. Auch die Innensynclinale ist hier zum Trichter geworden und diejenigen Trichter, welche die erste und die letzte Aussensynclinale repräsentieren, haben sich stark reduziert.



a *b* *c*

Figur 2. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a.* P_1 sup. sin. — *b.* M_1 sup. sin. — *c.* M_2 sup. sin. — Münchner Sammlung. — 5/1.

Es liegt mir ein noch stärker abgenütztes Exemplar von M_2 vor, an welchem die vierte Aussensynclinale ganz aus dem Usurbilde verschwunden ist, aber kein so senil ausgekautes, wie das nur noch zwei Trichter (Innensynclinale und erste Aussensynclinale?) aufweisende bei *Miller* und *Gidley*. Die relative Tiefe der einzelnen Synclinalen und die Lokalisierung der tiefsten Stelle innerhalb derselben sind bei Rhizospalax offenbar einer ziemlich starken Variabilität unterworfen, sodass die letzten Trichterspuren im Usurbild stark abgenützter Zähne nicht immer dieselben und daher nicht immer gleich angeordnet sind.

Die M_1 sind normal bewurzelt, d. h. sie haben zwei kleine Aussenwurzeln und eine grosse Innenwurzel. Aus Figur 1a ist zu ersehen, dass die Aussenwurzeln nicht unmittelbar an der Kronenbasis (d. h. an der Schmelzgrenze) entspringen, sondern in einem gewissen Abstande von derselben.

An dem sehr reduzierten M_2, der einen rundlichen Kronenumriss hat, ist der Strukturplan stark verwischt. Figur 1c gibt ein eben erst angebrauchtes Exemplar wieder. Man erkennt noch deutlich die bis nahezu an die Kaufläche zum Trichter

abgeschlossene Innensynclinale und die letzte Aussensynclinale. Der vordere Teil der Krone wird von einer grössern Grube eingenommen, in welche Vorsprünge an der Vorderwand und an der Aussenwand eine schwer auszudeutende Gliederung bringen. An einem zweiten, noch ganz frischen Exemplar fehlen diese Vorsprünge. Figur 2c stellt einen schon sehr abgenützten M_2 dar, dessen Usurbild einen grösseren, der Innensynclinale, und einen kleinern, der letzten Aussensynclinale entsprechenden Trichter aufweist. Bei noch stärkerer Abnützung bleibt dann, wie zwei weitere Exemplare des Zahnes zeigen, nur noch der Innentrichter übrig.

Miller und *Gidley* bezeichnen den M_2, nach dem Alveolus urteilend, als einwurzlig, was ich nicht bestätigen kann. Die Aussenwurzeln fehlen nicht ganz, aber sie sind in Reduktion begriffen. An gewissen Exemplaren hat man den Eindruck, sie seien miteinander verschmolzen, an andern sieht es mehr so aus, als ob sich nur noch die vordere von beiden markierte.

Der vergleichsweise mächtige P_1 hat offenbar die nämliche Struktur wie M_1. Das einzige mir vorliegende Exemplar, Figur 2a, befindet sich in einem mittleren Abtragungsstadium; es zeigt die Innensynclinale zum Trichter abgeschlossen und alle drei Aussentrichter von Figur 1b, aber den mittleren derselben nur noch als oberflächliche Spur. An dem stärker abgetragenen Exemplar bei *Miller* und *Gidley* ist er ganz verschwunden.

Die Aussenwurzeln gliedern sich an dem P_1 der Münchner Sammlung weniger präzis aus als an M_1 und erst oberhalb des Niveaus, bis zu welchem der Schmelzbelag auf der Lingualseite vordringt; die vordere ist erheblich stärker als die hintere.

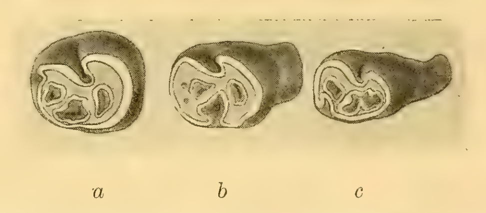
Untere Backenzähne.

An der von *Miller* und *Gidley* abgebildeten Mandibel sind die untern Backenzähne in einem schon weit fortgeschrittenen Abtragungszustand erhalten. Das mir vorliegende Material gestattet, dieselben auch in frischeren Usurstadien zu studieren. Die Münchner Serie enthält fünf P_1 inf., zwei M_1 inf., fünf M_3 inf. Ferner liegen mir an den Lyoner Mandibeln zwei P_1 und ein M_1 in situ vor.

Bei Trechomys, von dem wir bei der Deutung des Gebissgepräges auch hier wieder ausgehen, besteht das Relief der Mandibularmolaren aus fünf quergestellten Innenanticlinalen und zwei schräggestellten Aussenanticlinalen, die alle durch einen Längsgrat verbunden werden. Zwischen den Innenanticlinalen

liegen vier Innensynclinalen, zwischen den Aussenanticlinalen liegt eine schräg nach hinten innen gerichtete Aussenbucht oder Aussensynclinale.

Der frischeste der mir vorliegenden M_1 inf. von Rhizospalax ist in Figur 3b wiedergegeben. Die Aussensynclinale stellt sich an demselben noch als eine Bucht dar; diese ist aber in einigem Abstand unter der Kaufläche durch einen Wulst abgedämmt, also gegen die Kronenmitte zu tiefer als am labialen Rande und muss sich daher bei weiterer Abkauung zum Trichter abschliessen. Auf der Innenseite der Krone sind drei Synclinalen sicher feststellbar. Die mittlere derselben hat noch einen, allerdings schon oberflächlich gewordenen, lingualen Ausgang; es kann nicht wohl ein Zweifel darüber bestehen, dass sie der dritten oder vorletzten des Trechomysplanes entspricht und damit ist auch die Deutung der hintersten Innensynclinale als Äquivalent der vierten



Figur 3. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a*. P_1 inf. dext. — *b*. M_1 inf. dext. — *c*. M_2 inf. dext. — Münchner Sammlung. — 5/1.

von Trechomys gegeben. Da schon bei letzterem und andern primitiven Faltenzähnern die erste der vier Innensynclinalen sehr klein und untief angelegt ist, wird ferner die vorderste der drei bei Rhizospalax vorhandenen der zweiten von Trechomys entsprechen. Ob das sehr kleine Trichterchen, das sich an dem in Figur 3b dargestellten Zahne vorn an dieser Synclinale noch bemerklich macht, eine letzte Spur der ersten Innensynclinale des Trechomysplanes darstellt oder nur eine tiefere Stelle des schon abgetragenen Teiles der zweiten, ist schwer mit Sicherheit zu entscheiden; doch halte ich die letztere Möglichkeit für die wahrscheinlichere. Sicher ist das zweite, mehr lingualwärts gelegene kleine Trichterchen nur ein zur zweiten Innensynclinale gehöriger Rest; sein Vorhandensein deutet darauf hin, dass diese durch einen sekundären Damm in eine labiale und eine linguale Hälfte abgeteilt war, in gleicher Weise wie es an dem weniger usierten M_2 in Figur 3c des deutlichsten zu sehen ist; das kleine Trichterchen stellt die letzte Spur der lingualen Hälfte dar.

An einem abgenützteren M_1 der Münchner Serie sieht man die mittlere Innensynclinale gleichfalls zum Trichter abgeschlossen, während sich die Aussensynclinale noch immer als Bucht behauptet. Ungefähr im selben Stadium befindet sich der in Figur 5 dargestellte M_1 der ältern der beiden Lyoner Mandibeln, der sich durch eine beachtenswerte strukturelle Spezialität auszeichnet. Während nämlich normalerweise die Aussenbucht rückläufig in die Krone eindringt, erscheint sie hier quer und eher etwas nach vorne gerichtet, dazu ungewöhnlich ausgedehnt. Vergleicht man den Zahn genauer mit andern M_1, z. B. dem in Figur 3b wiedergegebenen, so erhält man den Eindruck, die Aussenbucht habe sich durch Kaptierung des labialen Teilstückes der zweiten Innensynclinale erweitert; das winzige Trichterchen vorn innen würde dann das linguale Teilstück dieser letztern repräsentieren.

Der fast senile M_1 bei *Miller* und *Gidley* zeigt nur noch drei Trichter, welche der Aussensynclinale und den beiden hintern Innensynclinalen entsprechen.

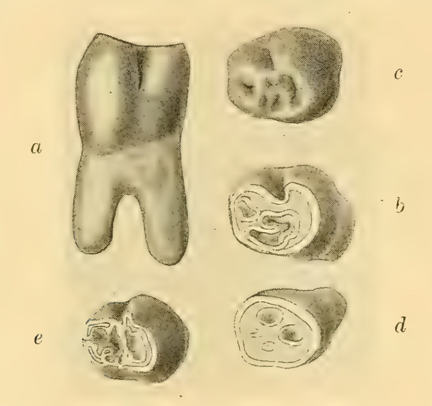
Die stark nach vorn überhängende und schief zur Achse des Zahnzylinders angeschliffene Krone dieser Zähne ist aussen höher als innen, am höchsten in der hintern Aussenecke. Ihre beiden Wurzeln, von denen die vordere schwächer ist, treten erst unterhalb der äussersten Schmelzgrenze auseinander.

Am unteren M_2 ist der strukturelle Grundplan weniger verdeckt als an seinem Antagonisten, doch neigt auch er etwas mehr zu Modifikationen als sein vorderer Nachbar. Das relativ frische, mit noch offener Aussenbucht versehene Exemplar, Figur 3c, weist ausser dem bereits erwähnten Damm in der zweiten Innensynclinale einen Einschnitt in der vierten Innenanticlinale auf, durch den die beiden hinteren Innensynclinalen miteinander kommunizieren. Zwei weitere, ungefähr gleich abgenutzte M_2 zeigen annähernd dasselbe Bild, doch ist an dem einen die linguale Hälfte der vordersten Innensynclinale nicht sicher nachzuweisen. Ein stärker abgenützter, Figur 4d, zeigt die Aussensynclinale zum Trichter abgeschlossen und daneben drei getrennte Trichter auf der Innenseite, von denen der vorderste der labialen Hälfte der zweiten Innensynclinale in Figur 3c entspricht. Endlich liegt noch ein seniles Exemplar vor, an welchem die zweite Innensynclinale verschwunden ist.

Auch die M_2 inf. sind nicht einwurzlig, wie *Miller* und *Gidley* — nach einem Exemplar in situ urteilend — angeben; ihre Wurzeln verhalten sich analog wie die von M_1, sind aber weniger präzis gestaltet.

Der untere P_1 zeigt schon bei den primitivsten Faltenzähnern weniger genaue Übereinstimmung mit seinem hintern Nachbarn als sein Antagonist mit dem seinigen. Seine Vorderhälfte ist bei Trechomys und ähnlichen Formen etwas verschmälert und gedehnt und weist einen einzigen von vornherein abgeschlossenen Trichter auf, der als Analogon der zweiten Innensynclinale der Molaren anzusprechen ist; ausserdem zeigt er eine bald deutlicher, bald weniger deutlich entwickelte Einbuchtung am Vorderrande.

Dieser Zahn ist in dem mir zur Verfügung stehenden Rhizospalaxmaterial besonders gut vertreten. Das in Figur 3a wiedergegebene Exemplar lässt alle Grundzüge des alten Planes noch vollkommen deutlich erkennen: Aussenbucht, drei Innentrichter



Figur 4. *a—d*. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a*. P_1 inf. dext. von aussen. — *b*. Derselbe, Kauflächenansicht. — *c*. P_1 inf. dext., Keim. — *d*. M_2 inf. dext. — Münchner Sammlung. — *e*. Rhizospalaxartiger Nager von Küttigen bei Aarau. P_1 inf. dext. — Basler Sammlung. — 5/1.

und eine kleine Einbuchtung am Vorderende. Ganz gleich verhält sich auch der noch nicht durchgebrochene Keim an der in Figur 10—11 dargestellten Mandibel der Lyoner Sammlung.

An dem Keim von Peublanc in Figur 4c ist das Gepräge dagegen schon etwas modifiziert. Durch einen Sagittaldamm wird von der lingualwärts noch offenen mittleren Innensynclinale das labiale Ende abgedämmt; der so entstandene kleine Trichter kommuniziert bis in eine gewisse Tiefe durch einen Einschnitt in der ihn nach hinten begrenzenden Anticlinale mit der hintersten Innensynclinale. Noch einen Schritt weitergeführt wird der dadurch eingeleitete Umbildungsprozess an dem in Figur 4b dargestellten Exemplare, an welchem durch einen zweiten Einschnitt in der vorletzten Anticlinale auch zwischen dem lingualen

Teil der mittleren Innensynclinale und der letzten Innensynclinale eine Kommunikation hergestellt ist; die vorletzte Anticlinale kommt unter diesen Umständen gar nicht mehr als solche zur Geltung. Läge der Zahn nur in dieser abgeleiteten Variante vor, so wäre es schwer zu erraten, auf welchem Wege der Bauplan desselben aus dem Trechomysplan hervorgegangen ist; durch die primitiveren Varianten Figur 3a und Figur 4c wird dieser Weg in vollkommen befriedigender Weise klargelegt.

Die Variabilität des P_1 inf. kann sich aber auch in andrer Richtung geltend machen. Das Exemplar, welches an der ältern der beiden Lyoner Mandibeln in situ erhalten ist (Figur 5) zeigt die vorletzte Anticlinale normal ausgebildet, dagegen die lingualwärts noch offene mittlere Innensynclinale mit der vordersten in Kommunikation durch einen Einschnitt in der zweiten Anticlinale, der so weit und tief ist, dass man von dieser kaum mehr



Figur 5. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von einem unbekannten Fundort in der Auvergne. — P_1—M_1 inf. dext., in situ. — Muséum d'histoire naturelle, Lyon. — 5/1.

eine Spur erkennt. Ausserdem sind an diesem Zahne in der Aussenbucht und in der vorderen Einbuchtung akzessorische Knospen entwickelt[1]).

Wiederum in etwas andrer Richtung ist das Exemplar bei *Miller* und *Gidley* modifiziert, an dem alle Innenanticlinalen intakt sind, aber die mittlere Innensynclinale durch einen Längsdamm geteilt und die vordere Einbuchtung ungewöhnlich stark entwickelt ist. Von zwei senil abgenützten der Münchner Serie weist das eine bloss noch den vordersten und der hintersten Innentrichter auf, das andre nur noch den letztern. Charakteristisch für alle P_1 von Rhizospalax ist die Persistenz der Aussensynclinale als Bucht; sie schliesst sich erst tief unten an der Krone zum Trichter ab, in einem Niveau, bis zu welchem keine der Innensynclinalen herabreicht.

[1]) Es scheint mir nicht ganz ausgeschlossen, dass die Lyoner Mandibeln eine zweite Rhizospalaxspezies repräsentieren. Nach dem vorliegenden Material ist die Frage nicht zu entscheiden.

Die Wurzeln des P_1 treten, wie aus Figur 4a zu ersehen, erst in einem erheblichen Abstand unter der Schmelzgrenze der Labialseite auseinander.

Die Grösse der drei mandibularen Backenzähne zeigt bei Rhizospalax nicht immer eine so starke Abstufung wie an der von *Miller* und *Gidley* abgebildeten Mandibel. An derjenigen des Lyoner Museums (Figur 5) ist P_1 im Verhältnis zu M_1 um ein merkliches weniger angeschwollen. Auch schwanken die Dimensionen der isolierten P_1 von Peublanc stärker als die der M_1 und M_2.

In Figur 4e gebe ich noch einen isolierten untern P_1 aus der Molasse von Küttigen bei Aarau wieder, der in Habitus und Struktur stark an Rhizospalax anklingt, aber sich von allen französischen dadurch unterscheidet, dass seine Aussenbucht labialwärts weniger klafft; er ist eben erst angeschliffen und zeigt die drittletzte Innenanticlinale in Auflösung begriffen. Ob das Tier, von welchem dieser Zahn herrührt, wirklich zu Rhizospalax in näherer Beziehung steht, wird sich erst entscheiden lassen, wenn es vollständiger belegt ist.

Vergleichung der Backenzahnstruktur mit derjenigen der recenten Spalaciden.

Bei der Beurteilung des Verhältnisses, in welchem das Gebissgepräge von Rhizospalax zu demjenigen der beiden recenten Spalacidengruppen — Spalax und Rhizomys-Tachyoryctes — steht, fallen alle diejenigen Strukturzüge, welche aus dem Trechomysplane stammen, ausser Betracht; sie bilden einen alten Besitz, den Rhizospalax und seine lebenden Verwandten mit sehr vielen andern, im übrigen in den diversesten Richtungen differenzierten, Simplicidentaten gemein haben und können nicht zugunsten der Annahme eines näheren Verwandtschaftsverhältnisses geltend gemacht werden. Andererseits ist nicht zu gewärtigen, dass die Wandlungen des alten Grundplanes, welche wir bei den beiden recenten Gruppen feststellen, bei dem oligocaenen Rhizospalax schon ebenso stark und vollständig hervortreten. Der Punkt auf den wir unsere Aufmerksamkeit zu richten haben, ist vielmehr die Frage, ob das, was die Rhizospalaxbackenzähne an Modifikationen des Trechomysplanes aufweisen, in der Entwicklungsrichtung von Spalax oder in derjenigen von Rhizomys-Tachyoryctes liegt.

An Spalax[1]) erinnert vor allen Dingen der nach Umriss und Relief gerundete Habitus der Backenzahnkronen. Dieser Anklang hat schon *Miller* und *Gidley* veranlasst, Rhizospalax in odontologischer Hinsicht nähere Beziehungen zu Spalax als zu Rhizomys-Tachyoryctes zuzuschreiben. Auch die starke Reduktion der M_2 und die ausgesprochene Neigung zu sporadischen, nur individuell auftretenden Abänderungen hat Rhizospalax mit Spalax gemein. Dazu kommen nun aber noch einige speziellere, gut fixierte Züge der Struktur. Darauf, dass sowohl bei Spalax als bei Rhizospalax die vorderste Innensynclinale der Mandibularmolaren fehlt, ist allerdings kein Gewicht zu legen, denn diese Modifikation des alten Grundplanes kehrt bei vielen Simplicidentatenstämmen wieder. Sehr belangreich ist dagegen, dass sich auch bei Spalax an den Maxillarbackenzähnen nur drei Aussensynclinalen erhalten haben, nämlich zwei in der Hinterhälfte, die hier nach dem Grössenverhältnis, in dem sie zueinander stehen (die letzte sehr klein und oberflächlich, die vorletzte gross



Figur 6. Spalax spec., juv. (Sp. monticola dolbrogeae Miller?) aus der Dobrudscha. — P_1—M_2 inf. dext. — Basler Sammlung C. 6324. — 5/1.

und weit nach hinten innen vordringend) sicher der vierten und dritten von Trechomys entsprechen, und eine in der Vorderhälfte, welche auch hier am ehesten der ersten des Trechomysplanes entsprechen dürfte. Wichtig ist ferner eine an die geschilderten Verhältnisse am untern P_1 von Rhizospalax anklingende Vereinfachung an den Mandibularzähnen von Spalax. Gewöhnlich sind am untern M_1 und P_1 von Spalax bloss drei Innenanticlinalen zu erkennen und daher auch nur zwei Innensynclinalen, nämlich eine sehr grosse, etwas bizarr gestaltete, lingualwärts weit und tief offenstehende in der Vorderhälfte und eine normalere, frühzeitig zum Trichter abgeschlossene und offenbar der letzten von Trechomys entsprechende in der Hinterhälfte. Um zu erfahren, was aus der zweiten fehlenden Anticlinale — es ist die drittletzte des Trechomysplanes — geworden ist, muss man schon ein besonders günstiges Objekt in die Hand bekommen. Ein solches ist in Figur 6 wiedergegeben. An dem M_1 dieser Reihe

[1]) Viele Bilder von Spalaxgebissen sind zu finden in: *Méhely, L. von.* Spezies generis Spalax. — Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. XXVIII, 1913.

ist die abhandengekommene Anticlinale als Ruine gerade noch zu erkennen: sie ist am Längsgrat und am lingualen Kronenrand von tiefen Gräben durchschnitten worden, welche nur noch einen isolierten Pfeiler von ihr übrig gelassen haben; das Stück Lingualrand, an welches sie sich ehemals angesetzt hat, stellt sich als ein vorderer Vorsprung am Lingualende der vorletzten Anticlinale dar: die von ihr nach vorn begrenzte Innensynclinale steht durch die beiden Gräben in sehr offener Verbindung mit der zweiten, hier vordersten, welche einen weiten lingualen Ausgang besitzt. An P_1 ist der Zustand ähnlich, wenn auch nicht ganz derselbe; das Rudiment des Lingualrandes hat sich stärker reduziert, der Pfeiler dagegen seine Verbindung mit dem Längsgrat noch nicht eingebüsst. Die Analogie dieser Modifikationen des Grundplanes mit den vorhin an P_1 von Rhizospalax festgestellten springt in die Augen. Zu beachten ist ferner, dass sich auch bei Spalax, wenigstens gelegentlich, die Tendenz bemerklich macht, den labialen Teil der vordersten — ursprünglich zweiten — Innensynclinale abzudämmen; die Abdämmung erfolgt durch einen sich von der vordern Innenanticlinale aus entwickelnden Vorsprung, der an dem P_1 in Figur 6 schon eine bedeutende Ausdehnung erlangt hat, an dem M_1 ebenda sich dagegen nur schwach markiert.

Trotz allen diesen Übereinstimmungen fehlt es indessen nicht ganz an Anzeichen, die für eine Divergenz zwischen den odontologischen Entwicklungsbahnen von Spalax und von Rhizospalax sprechen.

Bei Spalax ist die vorletzte Aussensynclinale der Maxillarmolaren, wie bemerkt, sehr stark entwickelt. Nun zeigt auch schon bei Trechomys und allen primitiven Faltenzähnern diese Synclinale eine stärkere Entwicklung als die beiden benachbarten. Man sollte demnach bei den Vorläufern von Spalax das nämliche erwarten. Bei Rhizospalax (Figur 1) ist jedoch gerade diese vorletzte Synclinale schwach entwickelt[1]). Ferner steht an den Mandibularmolaren von Spalax die vorderste Innensynclinale, welche der zweiten von Trechomys entspricht, sehr weit wurzelwärts offen, während sie sich bei Rhizospalax im Gegenteil früh schliesst, früher als die nächst hintere; auch dies ist nicht ganz,

[1]) Die Schwierigkeit wird nicht beseitigt, sondern vergrössert, wenn wir annehmen, die stärker entwickelte letzte Aussensynclinale von Rhizospalax sei das wahre Äquivalent der vorletzten von Spalax und Trechomys; denn dann hat der oligocaene Rhizospalax die letzte Aussensynclinale des Trechomysplanes schon eingebüsst, während der recente Spalax sie noch besitzt, was einen direkten Zusammenhang zwischen beiden geradeswegs ausschliesst.

was man bei einem Vorstadium von Spalax erwartet. Sodann scheint sich an den Mandibularmolaren von Rhizospalax die Abdämmung des Lingualendes der zweiten Innensynclinale schon ziemlich fixiert zu haben, während sie bei Spalax mehr nur sporadisch erfolgt. Endlich ist auch nicht zu übersehen, dass am untern P_1 von Rhizospalax bald die vorletzte, bald die drittletzte Innenanticlinale der Zerstörung anheimfällt, während bei Spalax immer die letztere eliminiert ist.

Ob nun aber das Gebissgepräge von Rhizospalax ein Durchgangsstadium der Gebissentwicklung von Spalax darstellt oder in eine etwas divergente Seitenlinie des Spalaxstammes gehört, jedenfalls steht es in viel loserer Beziehung zu demjenigen der Rhizomyiden (Rhizomys und Tachyoryctes), dessen diverse Varianten *Forsyth Major* in einer vorzüglichen Serie von Bildern illustriert hat[1]).

In ihrer abgeleitetsten Form, bei Tachyoryctes, nehmen die Backenzahnkronen der Rhizomyiden ganz den eigentümlichen Habitus derjenigen von Archaeomys, Brachyuromys, Chinchilla an; aber auch schon bei dem primitivsten bis jetzt bekannten Rhizomyiden, dem pliocaenen Rhizomys sivalensis Lyd. (Major Pl. XL, Figur 9b) tendieren sie deutlich nach dieser Richtung, wogegen sie bei Rhizospalax, wie soeben betont, schon in sehr ausgesprochenem Masse den Spalaxhabitus angenommen haben. Während ferner Rhizospalax, nach Spalaxart, eine ausgesprochene Neigung zu sporadischen Abänderungen zeigt, ist bei den Rhizomyiden die Umwandlung fast völlig an bestimmte Geleise gebunden. Die einzige speziellere Differenzierung, die Rhizospalax mit den Rhizomyiden gemein hat, ist die Abdämmung des labialen Endes der zweiten Innensynclinale an den Mandibularzähnen. Dagegen ist die Art der Eliminierung von Anticlinalen wie wir sie am unteren P_1 von Rhizospalax beobachtet haben, ein den Rhizomyiden fremder Vorgang. Ferner gehen die letzteren in Bezug auf die Aussensynclinalen der Maxillarzähne einen andern Entwicklungsweg als den von Rhizospalax eingeschlagenen. Rhizomys legt dieselben alle noch an und bei den innigen Beziehungen, in welchen Tachyoryctes zu Rhizomys steht, ist kaum daran zu zweifeln, dass auch er die erste, die ihm fehlt, relativ spät verloren hat. Der Gegensatz verschärft sich noch, wenn wirklich — wie wir angenommen haben — die zweite Aussensynclinale des Trechomysplanes die bei Rhizospalax fehlende ist, denn

---

[1]) *Major, C. J. Forsyth.* On the Malgasy Rodent Genus Brachyuromys etc. Proc. zool. soc. of London 1897.

bei den Rhizomyiden ist dieselbe persistenter als die erste; sie erhält sich auch noch im terminalsten Stadium, bei Tachyoryctes[1]).

Figur 7 stellt den vollständigsten obern Incisiven der Münchner Sammlung dar; es scheint ihm am Proximalende annähernd ein Viertel der ursprünglichen Länge zu fehlen. Figur 8 gibt



Figur 7. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — J sup. sin., von aussen und im Querschnitt; *i* Innenseite. — Münchner Sammlung. — 2/1.



Figur 8. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von einem unbekannten Fundort in der Auvergne. — J inf. sin., von aussen und im Querschnitt; *i* Innenseite. — Muséum d'histoire naturelle, Lyon. — 2/1.

[1]) Ich muss es mir versagen, hier näher auf die merkwürdige Entwicklungsgeschichte des Gebissgepräges der Rhizomyiden einzugehen, hoffe dies aber bald in anderm Zusammenhang tun zu können. Vorderhand sei nur bemerkt, dass die Ähnlichkeit der Backenzahnstruktur von Tachyoryctes mit derjenigen von Archaeomys, wenigstens was die Mandibularzähne anbelangt, sehr trügerisch ist. Von den beiden grossen Synclinalen, welche die Mandibularzahnkronen in schräger Richtung durchziehen, ist bei Tachyoryctes die hintere aus der Fusion der Aussensynclinale mit der letzten Innensynclinale, die vordere aus der Fusion der vorletzten oder dritten Innensynclinale mit einem abgedämmten labialen Stück der zweiten hervorgegangen; bei Archaeomys stellt dagegen jene ein Fusionsprodukt von Aussensynclinale und dritter Innensynclinale dar, während diese der zweiten Innensynclinale des Trechomysplanes entspricht. An den Maxillarzähnen geht bei beiden Genera die vordere Synclinale aus der Verbindung der Innensynclinale mit der zweiten Aussensynclinale hervor; die hintere scheint bei Tachyoryctes ein Compositum aus der vierten Aussensynclinale und dem labialen Teil der dritten zu sein, während sie bei Archaeomys ausschliesslich der letzteren entspricht.

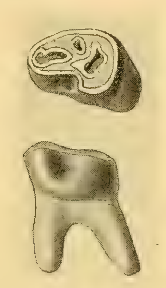
Incisiven.

den gleichfalls nicht ganz intakten Mandibularincisiven der Lyoner Sammlung wieder.

An beiden zeigt der Schmelzbelag eine feine Chagrinierung, aber keine Spur von Längsrippen. Die Vorderfacette ist an beiden etwas gewölbt und geht in sanfter Biegung in die Aussenfacette über. Sie stimmen im Querschnitt mehr mit Spalax — speziell mit den kleinen Spalaxarten — überein als mit Tachyoryctes, bei welchem sich die Vorderfacette abplattet und in einer deutlichen Kante mit der Aussenfacette zusammentrifft. Der Befund an den Incisiven steht also mit demjenigen an den Backenzähnen in Einklang.

II. D_1 inf. und die Zahnformel der Spalaciden.

Weitaus das wichtigste Novum zur Charakteristik von Rhizospalax, das ich mitzuteilen habe, ist die Tatsache, dass dieses Tier seinen vordersten Backenzahn gewechselt hat.



Figur 9. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — D_1 inf. sin., Kauflächenansicht und Aussenansicht. — Münchner Sammlung. — 5/1. —

Der Zahn, der mich zuerst auf dieselbe geführt hat, ist in Figur 9 wiedergegeben. Er gibt sich durch seinen Umriss als vorderster Mandibularzahn zu erkennen und stimmt strukturell mit den als P_1 beschriebenen so gut überein, dass an seiner Zugehörigkeit zu Rhizospalax nicht zu zweifeln ist; wie der in Figur 3a dargestellte zeigt er die Aussensynclinale als offene Bucht und die drei Innensynclinalen zu Trichtern abgeschlossen. Andererseits unterscheidet er sich aber von den P durch geringere Grösse, schmäleren Umriss, niedrigere Krone, dünneren Schmelz und durch das Verhalten seiner Wurzeln, die sowohl näher an der Kronenbais als auch stärker auseinanderspreizen; also durch alle diejenigen Eigenschaften, welche den Milchzahn von dem Ersatzzahn, dem er Platz macht, zu unterscheiden pflegen.

Mein Schluss, dass Rhizospalax seinen vordersten Backenzahn gewechselt haben muss, wurde dann bestätigt durch die vollständigere der beiden Mandibeln der Lyoner Sammlung, Figuren 10—11. Diese zeigt die Alveoli der zwei hinteren Zähne in einer Beschaffenheit, welche verbürgt, dass dieselben durchgebrochen waren und funktioniert hatten, davor aber den Keim des ersten noch so tief im Kiefer eingeschlossen, dass sein höchster Punkt gerade bis an den Alveolarrand reicht. Zweifellos war der Milchzahn, der über diesem Keime gesessen hat, noch nicht abgestossen, als das Tier ums Leben kam.

Die Formel des definitiven Backengebisses von Rhizospalax ist somit von M_3—M_1, wie *Miller* und *Gidley* sie schreiben, in M_2—P_1 abzuändern; darüber kann nicht der geringste Zweifel bestehen. Wir dürfen aber zuversichtlich noch einen Schritt weitergehen. Die schon von *Miller* und *Gidley* festgestellten und in der vorliegenden Notiz noch einlässlicher nachgewiesenen Verwandtschaftsbeziehungen von Rhizospalax zu den recenten Spalaciden sind so evident, dass auch diesen die Zahnformel M_2—P_1 zuzuerkennen ist, obgleich bei ihnen — im Gegensatz zu Rhizospalax — der vorderste der drei definitiven Backenzähne nicht als letzter, sondern als erster durchbricht. P_1 muss bei den Spalaciden im Verlauf des jüngeren Tertiärs seine Durchbruchszeit immer mehr vorgerückt haben, unter immer grösserer Einschränkung der Funktionsdauer von D_1. Schliesslich blieb der letztere im Keimstadium stecken[1]) und jener durchbrach den Alveolus sogar vor M_1.

So viel ich sehe, ist es das erste Mal, dass sich für eine Nagerfamilie mit $\frac{3}{3}$ Backenzähnen eine bestimmte Schreibung der Zahnformel durch den Nachweis eines eindeutigen phylogenetischen Vorstadiums zuverlässig begründen lässt.

Es frägt sich nun, ob wir aus dem Befund an Rhizospalax auch noch weitere Konsequenzen ableiten dürfen, die über den engen Kreis der Spalaciden hinausgreifen; insbesondere ob es statthaft ist, auf Grund desselben auch die Gebissformel der Cricetiden, Arvicoliden, Muriden in M_2—P_1 umzuschreiben.

Ich glaube eine solche Folgerung wäre voreilig.

---

[1]) Es wäre interessant, der Keimanlage von D_1 bei den recenten Spalaciden nachzuforschen. An Schnitten durch Kiefer von Spalax- oder Tachyoryctesembryonen lässt sich vielleicht noch nachweisen, dass dieselbe in der Entwicklung weiter gedeiht als diejenigen anderer nicht zur Vollendung gelangender Zähne.

Einwandfrei begründen lässt sich die Formel M_3—M_1 zwar für keine der Gruppen, denen sie zugeschrieben wird; allein sie schwebt doch nicht völlig in der Luft. Wir kennen in den Familien der Jaculiden und der Myoxiden einige Genera, welche sichtlich auf dem Wege sind, durch Preisgabe der P_1 von der Formel M_3—P_1 zur Formel M_3—M_1 überzugehen. Dies lässt wenigstens darauf schliessen, dass auch die Unterdrückung sämtlicher Prämolaren unter Beibehaltung sämtlicher Molaren ein für Simplicidentaten gangbarer Weg zur Dreizähnigkeit ist. Andre Deutungen, die a priori auch denkbar wären, wie M_2—D_1 oder M_1—P_2, können sich auf keine solchen Analogien berufen und haben daher einen Grad Wahrscheinlichkeit weniger für sich[1]).

Bis auf weiteres möchte ich daher dem Befunde an Rhizospalax nur für die Familie der Spalaciden im engern Sinne (Spalax, Rhizomys, Tachyoryctes) entscheidende Bedeutung beimessen. Selbst für Siphneus und Ellobius, die am meisten im Verdacht enger Beziehungen zu den Spalaciden stehen, wird es ratsam sein, direktere Anhaltspunkte abzuwarten[2]).

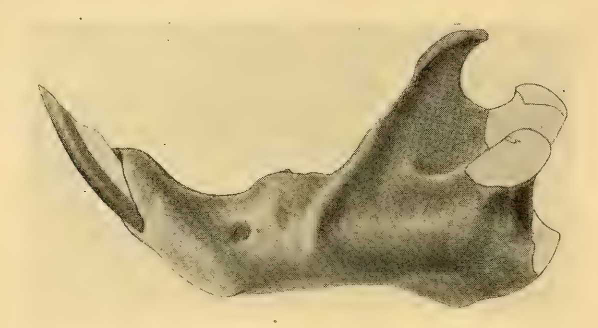
---

[1]) *Forsyth Major* hat vor vielen Jahren einmal dafür plädiert, dass die Zahnformel der Arvicoliden M_2—D_1 geschrieben werde (Materiali per la Microfauna dei Mammiferi quaternari. Atti Soc. ital. Sc. nat. XV 1872) und neuerdings ist *M. A. C. Hinton* für diese Schreibung eingetreten (The Dental Formula of the Muridae, with especial reference to the "Mp4-Theorie". Ann. and Mag. Nat. Hist. (9) 11, 1923). Beide Autoren argumentieren mit der Komplikation des vordersten der drei Zähne, mit der sich indessen die Richtigkeit ihrer These nicht erweisen lässt. Bei Rhizomys erreicht der notorische P inf. einen sehr hohen Komplikationsgrad. Bei den primitivsten Cricetiden des Stampien ist der vordere Ansatz am ersten Mandibularbackenzahn nur schwach angedeutet; er entfaltet sich erst im Verlauf des mittleren Tertiärs.

[2]) Im Moment, da mein Manuskript in Druck geht, werde ich auf eine soeben erschienene Arbeit von *E. L. Troxell* aufmerksam, in welcher unter dem Namen Pauromys perditus ein sehr merkwürdiger kleiner Nager aus der Bridgerstufe beschrieben ist (American Journal of Science 1923). Die Mandibel dieses Tierchens, die vorderhand allein vorliegt, trägt vier Backenzähne, welche selbstverständlich als M_3—P_1 zu deuten sind. P_1 ist ausserordentlich klein, sichtlich der Reduktion verfallen, etwa wie bei Muscardinus. Die drei Molaren zeigen unter sich in Grösse und Umriss Abweichungen, welche in frappanter Weise an den Zustand bei den primitiveren Cricetodonarten des Stampien erinnern und auch ihre Struktur scheint in weitgehendem Masse den Erwartungen zu entsprechen, welche man von einem Vorläufer von cricetodonartigen Formen hegen kann. Sollte sich die Vermutung, dass Pauromys ein Cricetidenahne ist, bestätigen, so wäre für die Cricetiden die Formel M_3—M_1 in recht befriedigender Weise begründet. Mein Mitarbeiter, Herr Dr. *Schaub* wird die Frage in seiner dem Abschluss entgegengehenden Monographie der Cricetodontiden einer näheren Prüfung unterziehen.

III. Skelett.

Miller und *Gidley* waren in der Lage, an einem *Oberkieferfragment* von Rhizospalax die Gaumenregion und die Gegend des Jochbogenursprungs zu untersuchen. Aus ihrer Beschreibung und Figur ist zu entnehmen, dass diese Schädelpartie in einigen Beziehungen mehr an Tachyoryctes, in andern mehr an Spalax



Figur 10. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von einem unbekannten Fundort in der Auvergne. — Linke Mandibel mit J, P_1 in alveolo, Alveolen der ausgefallenen M_1 und M_2, von aussen. — Muséum d'histoire naturelle Lyon. — 2/1.



Figur 11. Rhizospalax Poirrieri M. et G. — Gleiches Objekt wie Figur 10, von innen. — 2/1.

anklingt. Das oben erwähnte, sehr beschränkte Maxillarfragment der Münchner Sammlung gibt zu keinen ergänzenden Feststellungen Anlass.

Dagegen ist die jüngere der beiden Lyoner Mandibeln, die ich in Figur 10—11 wiedergebe, vollständiger als die von *Miller* und *Gidley* untersuchte. Während an letzterer der Ramus ascendens wenig oberhalb des Alveolarkanals abgebrochen ist,

hat er sich hier wenigstens in seiner vordern Partie mit dem Processus coronoïdes erhalten. Ferner ist der freie Rand des Incisivalveolus, welcher an dem New-Yorker Dokument beschädigt zu sein scheint, an der Lyoner Mandibel intakt. Leider fehlen auch an dieser der Condylus und der grössere Teil des äusserst dünnwandigen Höckers, in welchen der Incisivalveolus nach hinten ausläuft.

Die Ähnlichkeit der Mandibelform von Rhizospalax mit derjenigen von Tachyoryctes springt in die Augen. Vergleicht man genauer, so zeigen sich indessen doch allerhand Differenzen. Der Winkel ist bei Rhizospalax stärker ausgegliedert; er springt mehr nach hinten unten vor, d. h. sein Rand verläuft in grösserem Abstand vom Incisivalveolus und die Einbiegung des Unterrandes, die ihn nach vorn begrenzt, markiert sich energischer; der Abstand zwischen angulus anterior und posterior ist geringer. Der Winkelrand schlägt sich stärker nach innen um, was grössere Tiefe der Pterygoïdeusgrube zur Folge hat. Der Vorderrand des Ramus ascendens steigt schräger an. Der Unterrand der Incisur liegt merklich höher über der Zahnreihe. Der Processus coronoïdes erhebt sich weniger hoch über die Incisur und ist überhaupt schwächer entwickelt. Die Umgrenzung des Masseteransatzes ist schärfer, indem sich vom Masseterhöcker, der so ziemlich die gleiche Stelle — unter M_1 — einnimmt, eine vorspringende Leiste am Vorderrand des Ramus ascendens emporzieht. Die vor der Backenzahnreihe gelegene Kieferpartie ist relativ etwas entwickelter. Das Kinn liegt etwas weiter vor P_1 und der Hinterrand des Incisivalveolus erhebt sich über das Niveau des Alveolarrandes der Backenzahnreihe, anstatt unter demselben zu bleiben.

Dass, wie *Miller* und *Gidley* angeben, die zum Temporalisinsertionsgebiet gehörige Grube zwischen Ramus ascendens und Zahnreihe bei Rhizospalax weiter ist als bei Tachyoryctes, kann ich an den mir vorliegenden Objekten nicht konstatieren; der Ramus ascendens ist an denselben im Gegenteil etwas satter an die Zahnreihe gerückt.

Das Verhalten des Fortsatzes, welcher das Hinterende des Incisivalveolus aufnimmt, lässt sich infolge Beschädigung nicht ganz befriedigend feststellen; aber dass derselbe weniger vorsprang, mehr an Ramus ascendens und Condylus angedrückt war als bei Tachyoryctes, erscheint mir zweifellos.

Trotz alldem ist die Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei Tachyoryctes viel grösser als mit denjenigen bei Spalax, wo der Winkel sich stark reduziert hat, sein angulus anterior sich gänzlich verwischt, sein angulus posterior sich nach oben aussen

in einen Haken auszieht, der Coronoidfortsatz sich aufrichtet, der Condylarfortsatz stark nach hinten vorspringt, die Incisur infolgedessen weit geöffnet ist, der Fortsatz für den Incisivalveolus eine enorme Entwicklung erlangt und die bogenförmige Alveolarröhre des Incisiven überhaupt zum dominierenden Element im Aufbau des Kiefers geworden ist, neben welchem sich die übrigen Teile fast nur noch wie Anhängsel ausnehmen.

Nur nach dem Grade der morphologischen Übereinstimmung mit den recenten Formen urteilend, könnte man daher versucht sein zu schliessen, Rhizospalax stehe seiner Kieferform nach der Entwicklungsbahn von Tachyoryctes weit näher als der von Spalax. Dieser Eindruck erfährt indessen eine wesentliche Korrektur, sobald man auch den interessanten fossilen Spalaciden zur Vergleichung herbeizieht, den *Méhely* unter dem Namen Prospalax priscus Nehring nach Mandibeln aus dem alten Pleistocaen des Nagyharsanyer Berges bei Villany und von Beremend (Südungarn) näher charakterisiert hat[1]).

Prospalax priscus unterscheidet sich in seinem Mandibulargebiss — das bis jetzt allein bekannt ist — von dem kleinen Spalax Ehrenbergi Nhrg. nur dadurch, dass die Backenzähne ihre Aussensynclinale erst weiter wurzelwärts zum Trichter abschliessen. Auch in einigen Zügen seiner Mandibelform steht er dem recenten Genus wenigstens schon nahe. Der Fortsatz für den Incisivalveolus ist stark entwickelt, wenn er auch noch nicht bis in die Höhe des Condylus emporragt. Der Condylarfortsatz springt beträchtlich nach hinten vor und der Gelenkkopf zeigt schon einen recht deutlichen Anfang der für Spalax charakteristischen Inclination nach hinten und innen, was beides bei Rhizospalax bei weitem nicht in demselben Masse der Fall gewesen sein kann. Der vordere Rand des Ramus ascendens entspringt wie bei Spalax und im Gegensatz zu Tachyoryctes und Rhizospalax, um ein beträchtliches unter dem Alveolarrand der Backenzahnreihe. Auch der vor den Backenzähnen gelegene Teil der Mandibel verhält sich wie bei Spalax. In der Gestalt der Winkelregion jedoch weicht Prospalax stark von letzterem ab, um sich an Tachyoryctes und — was besonders bemerkenswert ist — noch enger an Rhizospalax anzuschliessen; denn wie bei diesem ist der Winkel stärker nach hinten unten ausgezogen und der Abstand zwischen angulus anterior und posterior geringer als bei Tachyoryctes. Die Analogie zwischen Prospalax und

---

[1]) *Méhely, L. v.* Prospalax priscus (Nhrg.), die pliocaene Stammform der heutigen Spalaxarten. — Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici VI, 1908, p. 305.

Rhizospalax erstreckt sich auch noch auf das folgende Strukturdétail. An der Prospalaxmandibel zieht sich vom angulus posterior des Winkels eine bei Spalax fehlende Kante oder Crista in welligem Verlauf ununterbrochen bis an den Condylus hinauf; diese Kante lässt sich auch bei Rhizospalax soweit aufwärts verfolgen, als der Knochen erhalten ist; nur verläuft sie hier ein Stück weit über den, satt an den Ramus ascendens angedrückten, Alveolarfortsatz.

Ob Prospalax in einem direkten[1]) oder in einem indirekten genealogischen Verhältnis zu Spalax steht, jedenfalls ist er ein naher Verwandter desselben. Wir dürfen daher in der Gestalt seiner Mandibel einen Beleg dafür erblicken, dass die so spezialisierte Mandibularstruktur von Spalax sich von einer Grundform aus entwickelt hat, welche der Rhizospalaxmandibel ähnlich sah und zwar in bezug auf die Ausbildung des Winkels ähnlicher sah als der Tachyoryctesmandibel. —

Bei den Rhizospalaxmaterialien, die mir Herr Prof. *Schlosser* zur Untersuchung anvertraut hat, liegen auch einige Extremitätenknochen, die in der Grösse zu den Zähnen und Kiefern passen, d. h. wie diese ungefähr die Dimensionen von Tachyoryctes splendens haben. Da die andern in Peublanc durch Zähne belegten Nager[2]) kleiner als Tachyoryctes splendens und die Dimensionen des letztern für oligocaene Nager überhaupt etwas ungewöhnliche sind, so besteht a priori ein erheblicher Grad von Wahrscheinlichkeit, dass diese Knochen tatsächlich zu Rhizospalax gehören. Aus morphologischen Gründen ist mir gleichwohl die Hiehergehörigkeit einiger derselben zweifelhaft geblieben.

Als Vergleichsobjekte dienen mir im Folgenden Skelette eines Tachyoryctes splendens Rüpp. und eines Spalax microphthalmus Güld.

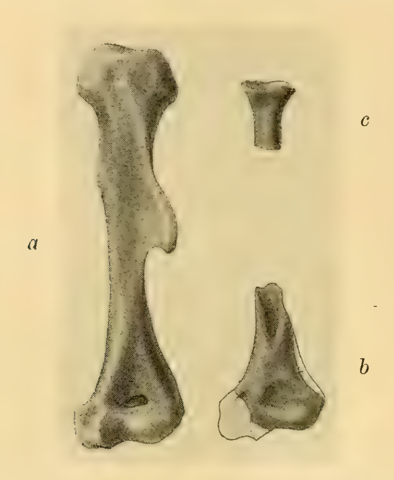
Die vordere Extremität ist belegt durch distale Fragmente von Humerus dext. und sin., durch proximale Enden von Radius dext. und sin., durch zwei ganze Metapodien und zwei proximale Fragmente von solchen.

---

[1]) *Méhely* glaubt Prospalax als den unmittelbaren Ahnen von Spalax ansprechen zu dürfen. Nach sonstigen Erfahrungen über das morphologische Verhältnis altpleistocaener Säugetiere zu ihren jungpleistocaenen und recenten Nachkommen erscheint dies nicht so ohne weiteres evident. Solange nicht im jüngeren Pleistocaen Zwischenstadien nachgewiesen sind, wird man vielmehr gut tun, auch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass Prospalax eine in der Skelettdifferenzierung konservativere Nebenlinie von Spalax repräsentieren könnte.

[2]) Siehe unten den Abschnitt „Geologisches Alter von Rhizospalax“.

Figur 12b gibt das Fragment des rechten Humerus spiegelbildlich in Vorderansicht wieder; die lineare Ergänzung konnte für die Medialseite wenigstens teilweise dem sonst unvollständigeren linksseitigen Fragment entnommen werden; im übrigen ist sie hypothetisch. Im Vergleich zu Spalax, dessen ganzes Extremitätenskelett in so extremem Masse an die grabende Lebensweise angepasst ist, erscheint die Humerusrolle schmal. Sie kommt derjenigen von Tachyoryctes erheblich näher, ist aber etwas mehr quer gedehnt und besitzt einen stärkeren



Figur 12. *a.* Tachyoryctes splendens Rüpp., Ostafrika. — Humerus sin., von vorn. Basler Sammlung C. 6513.

b—c. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *b.* Humerus sin., Distalende, von vorn. — *c.* Radius dext., Proximalende, von vorn. — Münchner Sammlung. — 2/1.

Epicondylus ulnaris; ob dieser mit dem für Spalax charakteristischen untern Fortsatz versehen war, lässt sich nicht feststellen. Von Spalax wie von Tachyoryctes unterscheidet sich der fossile Humerus durch den Besitz eines Foramen entepicondyloïdeum.

Die Radiusproximalenden (Figur 12c) passen vorzüglich an die Humeri, sodass an der Zusammengehörigkeit beider kein Zweifel bestehen kann. Sie sind in Schaft und Gelenkkopf etwas stärker und gedrungener als die entsprechende Partie bei Tachyoryctes, kommen dieser aber in morphologischer Hinsicht sehr nahe, während die Differenz gegenüber Spalax erheblich grösser ist.

Die Metacarpalien zeigen nicht die extreme Verkürzung derjenigen von Spalax, sondern erinnern in den Proportionen an Tachyoryctes.

Ob die zwei vollständigeren (Figur 13b und 13c) beide zu Rhizospalax gehören, erscheint mir sehr fraglich. Sie zeigen beide das für Mc II und Mc III charakteristische Übergreifen des Proximalendes über ein Nachbarmetapod, aber gerade das grössere ist in so ausgesprochenem Masse unsymmetrisch gebaut, dass es sich nur als Mc II, nicht als Mc III deuten lässt. Ich bin daher geneigt, sie beide als Mc II zu bestimmen. Um als solche zu ein und derselben Tierart zu gehören, sind sie jedoch einander zu unähnlich. Das kleinere (Figur 13b) ist merklich kürzer und etwas weniger unsymmetrisch als das Mc II von Tachyoryctes; das grössere (Figur 13c) stimmt mit dem letztern



Figur 13. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — Metacarpalien von vorn. — *a*. Mc IV dext. — *b* und *c*. Mc II dext. (entweder *b* oder *c* gehört nicht zu Rhizospalax). — Münchner Sammlung.— 4/1.

in der Länge und in den Proportionen nahe überein, besitzt aber einen noch unsymmetrischeren Bau. Welches von beiden zu Rhizospalax gehört, ist schwer zu sagen. An beiden ist die Trapezoïdfacette umfangreicher als bei Tachyoryctes und beiden geht eine auffällige Spezialität, welche Tachyoryctes mit Spalax gemein hat, ab. Bei diesen besitzt nämlich das Mc II eine Articulation am Centrale, das sich mit einem Fortsatz zwischen Magnum und Trapezoïd in die distale Carpalienreihe eindrängt. An den Metacarpalien von Peublanc stösst dagegen die Trapezoïdfacette in einer Kante mit der Magnumfacette zusammen und von einer Centralefacette ist keine Spur wahrzunehmen. Da sicher das eine oder das andre derselben als Mc II zu Rhizospalax gehört, so sind wir zu dem Schlusse berechtigt, dass diesem die Articulation zwischen Mc II und Centrale fremd ist.

Die unvollständigeren Metacarpalien sind beide Mc IV. Dem besser erhaltenen (Figur 13a) fehlt nur der distale Gelenk-

kopf. Es ist unbedeutend kürzer als das von Tachyoryctes und stimmt in der Carpalarticulation, abgesehen von etwas grösserer Querdehnung der Unciformefacette, sehr nahe mit demselben überein. Der dem Mc III zugekehrte Kontur des Schaftes ist stärker konkav als bei Tachyoryctes.

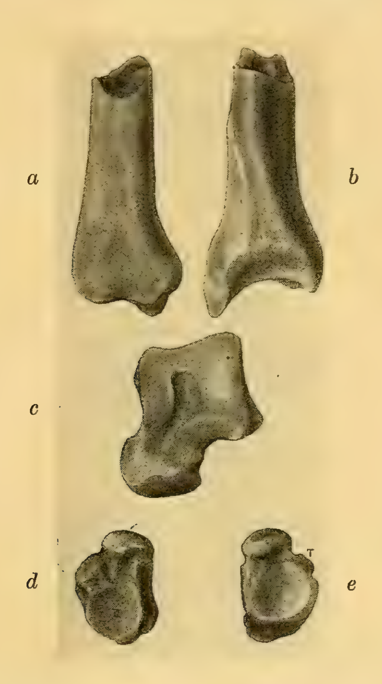
Nur im Vorbeigehen gedenke ich dreier proximaler Ulnabruchstücke. Ihrer Grösse nach könnte man versucht sein, sie der nämlichen Extremität zuzuschreiben wie die eben besprochenen Dokumente. Allein sie stehen nicht nur in extremem Gegensatz zu der massiven Spalaxulna mit ihrem abenteuerlich langen Olecranon, sondern sind auch im Vergleich zu der viel normaleren Tachyoryctesulna so auffällig schmächtig, scheinen mir zudem so mangelhaft an die eben besprochenen Humerus- und Radiusenden zu passen, dass ich an ihrer Hiehergehörigkeit bis auf weiteres starke Zweifel hege und vorziehe, sie ausser Betracht zu lassen.

Die Hinterextremität ist belegt durch ein Distalende der rechten Tibia, drei Astragali, ein Naviculare und zwei proximale Fragmente von Metapodien.

Das Tibiafragment ist in Figur 14a, b von vorn und von der Fibularseite wiedergegeben. Es ist etwas massiger als die entsprechende Partie bei Tachyoryctes und nähert sich insofern mehr Spalax. Von beiden recenten Formen unterscheidet es sich sehr wesentlich dadurch, dass es — obwohl nach dem Verhalten der Epiphyse zweifellos von einem erwachsenen Individuum herrührend — nicht mit der Fibula verwachsen ist. Diese war, wie Figur 12b zeigt, auf der Strecke, wo bei Spalax und Tachyoryctes die Verwachsung eintritt, nur durch Ligamente an eine rauhe Fläche der Tibia angeheftet. Ferner erscheint an dem Belegstück von Peublanc der Malleolus internus, im Gegensatz namentlich zu Spalax, sehr schwach ausgebildet, kaum angedeutet; es kann jedoch sein, dass die dortige Partie etwas defekt und abgerollt ist. Die Astragalusfacette ist sehr ausgeflacht, auf eine Astragalusrolle mit seichter Rinne hinweisend; in diesem Punkte ist die Abweichung gegenüber Tachyoryctes stärker als gegenüber Spalax. Im Gegensatz zu beiden recenten Formen dringt von der Mitte ihres Vorderendes aus eine ausgedehnte Bucht in die Facette ein, die durch ihre rauhe Beschaffenheit als Ligamentansatz gekennzeichnet ist.

Von den drei Astragali passt der besterhaltene, den ich in Figur 14c in Vorderansicht wiedergebe, in der Grösse genau zu dem Tibiafragment; die beiden andern haben einen etwas längern Hals und sind etwas kleiner, stimmen aber sonst mit dem

abgebildeten überein. Die Rolle dieser Astragali, die sich vorzüglich an das Tibiaende anfügt, hat eine viel seichtere und erheblich mehr medialwärts verlaufende Rinne als bei Tachyoryctes; in diesem Punkte kommt Spalax dem Fossil näher, ohne sich ganz so extrem zu verhalten. Dagegen haben die fossilen Astragali einen weniger gedehnten Hals als der von Spalax und stimmen darin näher mit dem Tachyoryctesastragalus überein. Ein



Figur 14. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a.* Tibia dext., Distalende, von vorn. *b.* Dieselbe, von aussen. — *c.* Astragalus sin., von vorn. — *d.* Naviculare dext., von unten; I, II, III Facetten für Cuneiforme I, II, III; x hinterer Höcker; rechts im Schatten die Facette für das Cuboïd. — *e.* Naviculare dext., von oben; *T* Facette für das Tibiale tarsi. — Münchner Sammlung. — 4/1.

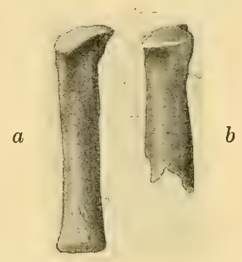
grosser, sich in die Tibialfläche einschiebender Ligamentansatz, der demjenigen an der Tibia entspricht, setzt das fossile Genus zu beiden recenten in Gegensatz.

Das Naviculare ist in Figur 14e, d von oben und von unten wiedergegeben. Es unterscheidet sich durch geringere Querdehnung und grössere Sagittaldehnung bei stärkerer Entwicklung des Höckers x von Tachyoryctes. Spalax steht in diesen Beziehungen näher; ebenso darin, dass die Facette für das Cuneiforme I weniger

auf den Seitenrand des Knochens hinausgeschoben und weniger steil gestellt ist. Auf der Oberseite beweist eine kleine Facette (T) median hinten an der Astragalusfacette, dass bei Rhizospalax wie bei seinen recenten Verwandten ein Tibiale tarsi zur Ergänzung des Astragalusgelenkes vorhanden war.

Wie die Metacarpalien stehen die Metatarsalien denjenigen von Tachyoryctes erheblich näher als denen von Spalax, obwohl bei letzterem der Metatarsus weit weniger verkürzt ist als der Metacarpus.

Das eine derselben, Figur 15a, ist ein Mt II sin., das den distalen Gelenkkopf eingebüsst hat und am Proximalende hinterseits beschädigt ist. Von seinem Homologon bei Tachyoryctes unterscheidet es sich durch etwas gedrungenere Gestalt, schiefere Stellung der Cuneiforme-III-facette und stärkeres Übergreifen über Mt III.



Figur 15. Rhizospalax Poirrieri M. et G., von Peublanc. — *a*. Metatarsale II sin., ohne Distalende, von vorn. — *b*. Metatarsale III sin., Proximalende, von vorn. — Münchner Sammlung. — 4/1.

Das andre, Figur 15b, ist die Proximalhälfte eines Mt III sin. Seine Länge lässt sich nicht sicher ermessen; in der Stärke stimmt es zu seinem Homologon bei Tachyoryctes, von dem es sich morphologisch dadurch unterscheidet, dass der hintere Teil der Cuneiforme-III-facette anders und stärker ausgebildet ist.

Trotz ihrer Kümmerlichkeit haben uns also diese Extremitätenmaterialien einige weitere, nicht uninteressante Beiträge zur Charakteristik von Rhizospalax geliefert.

Die Extremitäten von Rhizospalax waren offenbar weit weniger spezialisiert als diejenigen von Spalax und verhielten sich, trotz einigen bemerkenswerten Spalaxanklängen, im grossen und ganzen mehr wie diejenigen von Tachyoryctes. Andererseits besitzen sie einige Merkmale, durch die sie sowohl zu Tachyoryctes als zu Spalax in Gegensatz treten: der Humerus hat ein Foramen entepicondyloïdeum; die Tibia ist nicht mit der Fibula verwachsen; das Metacarpale II hat keine Berührung mit dem Os centrale.

Dass die beiden ersteren Eigentümlichkeiten altertümlich sind, unterliegt keinem Zweifel. Wahrscheinlich ist aber auch die Trennung von Centrale und Metacarpale II ein ursprünglicher, nicht ein sekundär erworbener Zustand.

IV. Phylogenetische Stellung von Rhizospalax.

Miller und *Gidley* sind zu dem Schlusse gelangt, Rhizospalax repräsentiere eine besondere Stammlinie, welcher eine Mittelstellung zwischen den Rhizomyiden und den Spalaciden s. str. anzuweisen wäre. Nach meinen eigenen Feststellungen ist es mir mehr als wahrscheinlich, dass wir ihn unter die letzteren einzureihen haben.

Dass er sich seiner Gebissstruktur nach von der Entwicklungsbahn der Rhizomyiden abwendet und ganz in der Nähe derjenigen von Spalax hält, steht ausser Zweifel. Osteologische Wandlungsmöglichkeiten sind vorderhand schwerer zu beurteilen als odontologische, da wir in dieser Hinsicht weniger Erfahrung besitzen. Doch hat uns Prospalax die Belehrung gebracht, dass die Mandibelform von Rhizospalax derjenigen von Spalax genetisch keineswegs so fern steht, als es bei den erheblichen Differenzen auf den ersten Blick scheinen möchte. Dies mahnt zur Vorsicht in der Einschätzung der Tachyoryctesähnlichkeiten in andern Partien des Skelettes. Nach dem Befunde an der Mandibel erscheint die Erwartung nicht unberechtigt, dass auch die Extremitäten von Prospalax irgend eine Art von Mittelstellung zwischen Rhizospalax und Spalax einnehmen. Auf alle Fälle ist bei der Beurteilung der Extremitätenmerkmale in Betracht zu ziehen, dass Spalax seinen Extremitätenbau auf das Äusserste spezialisiert hat, also zweifellos von Vorfahren abstammt, welche in diesem Teil ihrer Organisation stark von ihm abweichen, während Tachyoryctes gerade im Locomotionsapparat primitiv geblieben ist. Es könnte daher wohl sein, dass der Tachyoryctesähnlichkeit der Rhizospalaxextremitäten stammesgeschichtlich nur geringes Gewicht zukommt und dass die Spalaxanklänge von Tibia und Astragalus bedeutungsvoller sind.

Näher präzisieren lässt sich das Verwandtschaftsverhältnis von Rhizospalax zu Spalax vorderhand nicht. Einige Gegensätze in der Zahnstruktur, welche auf eine Entwicklungsdivergenz hinzuweisen scheinen, sind oben hervorgehoben worden. Verschiedene Differenzen im Skelettbau ist man versucht im gleichen Sinne zu deuten. Aber ein bestimmteres Urteil in diesen Fragen

wird sich erst auf Grund einer breiteren paläontologischen Dokumentation gewinnen lassen[1]).

V. Geologisches Alter von Rhizospalax.

Miller und *Gidley* haben Herrn *Cl. Gaillard,* Direktor des Lyoner Museums, um Auskunft über Lage und Alter des Fundortes Peublanc ersucht. In ihrer Arbeit ist das Antwortschreiben desselben abgedruckt. Er macht sie auf einige in der Notiz von Poirrier enthaltene Angaben aufmerksam und fügt die Vermutung bei, Peublanc werde in den Horizont des in der Region verbreiteten, an Säugetierresten so reichen Phryganidenkalkes, also in das obere Aquitanien, gehören.

Im Folgenden möchte ich noch kurz die Gründe auseinandersetzen, aus denen ich glaube schliessen zu müssen, dass die Fundschicht des Rhizospalax einem älteren Horizonte als dem oberen Aquitanien angehört.

Aus der Abhandlung von *Poirrier* ergibt sich für Peublanc folgende Tierliste:

Geotrypus antiquus Pomel.
Amphicyon leptorhynchus Pomel.
Plesictis genettoïdes Pomel.
Sciurus Chalaniati Pomel.
Archaeomys arvernensis de Laizer et de Parieu.
Mus gerandianus Gervais.
Omegodus echimyoïdes Pomel.
Lagomys, espèce incertaine.
Rongeur nouveau se rapprochant des Géoriques et des Spalax (= Rhizospalax).
Caenotherium spec.
Amphitragulus spec.
Ptychogaster spec.
Diplocynodus, petite espèce.
Lacerta spec.
Anguis spec.
Rana spec.
Salamandra an Triton spec.

---

[1]) Der einzige bis jetzt signalisierte Spalacide s. str. aus dem jüngeren Tertiär, eine Form aus dem Pontien von Polgardi (Ungarn), ist leider noch nicht näher untersucht und abgebildet. Siehe: *Kormos, Th.* Der pliocaene Knochenfund von Polgardi. Földtani Közlöny XLI, 1911, p. 184.

Poirrier ist bei seinen Bestimmungen durch *Pomel* und *Lartet* beraten gewesen. Immerhin ist die obige Aufzählung alt, sodass es nicht ratsam erscheint ohne weiteres auf sie abzustellen. Allein über denjenigen Punkt, auf welchen ich Gewicht lege — das Zusammenvorkommen eines Lagomyiden mit einem Archaeomyiden — habe ich mir Gewissheit verschaffen können. Die Münchner Sammlung besitzt nämlich ausser den im obigen besprochenen Rhizospalaxresten auch noch andre Materialien von Peublanc und Herr Prof. *Schlosser* ist so freundlich gewesen, mir zu bestätigen, dass sich darunter unzweifelhafte Belegstücke eines Lagomyiden—Titanomys visenoviensis — sowohl als eines Archaeomyiden befinden. Laut der Etiquette von Peublanc stammende und in der Erhaltungsart vollkommen mit den Rhizospalaxmaterialien der Münchner Sammlung übereinstimmende Archaeomyidenzähne habe ich überdies auch selbst in der Sammlung *Lartet* in Toulouse gesehen.

Die Archaeomyiden gehören zu den charakteristischsten Gestalten des europäischen Stampien; dem Aquitanien fehlen sie. *Pomel*[1]) hat allerdings vor vielen Jahren einen Archaeomys aus dem Phryganidenkalk von Langy (Allier) zitiert, allein es darf heute zuversichtlich angenommen werden, dass diese Angabe auf einem Irrtum irgendwelcher Art beruhte. *Filhol* erwähnt in seiner Monographie der Fauna von St. Gérand-le-Puy keinen Archaeomyiden aus dem Phryganidenkalk des Allier und übergeht *Pomels* Angabe mit Stillschweigen. Auch seither ist dort wie in den gleichaltrigen Schichten des Mainzerbeckens, der Gegend von Ulm, der Schweiz (La Chaux bei Sainte-Croix), des Garonnebeckens (Laugnac) kein Archaeomyide beobachtet worden, obwohl verschiedene Fundstellen dieses Horizontes reich an kleinen Säugetieren sind. Selbst aus dem u n t e r n Aquitanien, das sich jetzt allmählich zu kennzeichnen beginnt (Paulhiac im Departement Lot-et-Garonne; Landschneckenkalk des Mainzerbeckens), sind keine Archaeomyiden bekannt. Eine Fundschicht, die Archaeomyidenreste liefert, gehört daher schwerlich dem Aquitanien an und jedenfalls nicht dem obern Aquitanien.

Titanomys visenoviensis, der älteste Duplicidentate auf europäischem Boden, ist dagegen ein spätoligocaener Einwanderer. Er ist zuerst und hauptsächlich aus dem obern Aquitanien bekannt geworden; man kennt ihn aber auch aus dem untern Aquitanien (Paulhiac; Landschneckenkalk des Mainzerbeckens).

---

[1]) *Pomel, A.* Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et surtout dans la vallée de son affluent principal, l'Allier. Paris 1853, p. 39.

Im allgemeinen schliessen sich daher die Archaeomyiden und Titanomys aus; sowie jene verschwinden, taucht dieser auf. Eine Fundstelle wie Peublanc, an welcher sich beide ausnahmsweise nebeneinander finden, kann nur der Grenzregion von Stampien und Aquitanien, dem alleräussersten Ende des Stampien angehören. Damit steht auch im Einklang, dass in Peublanc — wie Herr *Schlosser* gleichfalls bestätigt — die Ruminantiergruppe nur noch durch die im Aquitanien allein übrigbleibenden Amphitraguliden vertreten ist, nicht durch die im mittleren Stampien dominierenden Bachitherien.

Ausser Peublanc kenne ich bis jetzt bloss eine einzige Fundstelle, an welcher Titanomys und Archaeomys vergesellschaftet sind; es ist dies Küttigen bei Aarau, von wo der oben erwähnte Rhizospalax-ähnliche Mandibularpraemolar (Figur 4e) stammt.

In Küttigen findet sich neben den genannten Formen noch Microbunodon. Unter den von *Poirrier* für Peublanc aufgezählten Artnamen sehe ich keinen, hinter dem sich Microbunodon verbergen könnte, was aber nicht ausschliesst, dass unter den dort aufgesammelten Materialien sich vielleicht auch diese Form noch finden könnte.

Die Association Titanomys-Microbunodon hat wohl genau die gleiche chronologische Bedeutung wie Titanomys-Archaeomys. Ausser in Küttigen bin ich ihr bisher bloss einmal begegnet, nämlich in den Ligniten von Rott bei Bonn, die leider nur eine sehr artenarme Faunula geliefert haben.

Peublanc, Küttigen, Rott dürften einen Grenzhorizont repräsentieren, welcher das Stampien nach oben abschliesst.

* * *

Endlich ist noch ein Wort über die gänzlich verschollene Fundstelle von Peublanc zu sagen.

Poirrier hat ausser in der zitierten Abhandlung auch noch in einer ältern Notiz vom Jahre 1846[1]) von derselben gesprochen, aber leider nirgends präzisere Angaben über ihre Lage gemacht. Man erfährt nur, dass der Aufschluss ein Steinbruch war, dass in diesem ein ziemlich weicher, gebankter, etwas nordfallender Kalkstein anstand; dass die Fossilien, im Gegensatz zu denen

[1]) *Poirrier, B.*, ingénieur civil. Notice géologique sur la région du terrain tertiaire lacustre traversée par le chemin de fer des mines de Bert (Allier). — Bull. soc. géol. de France (2) II, 1846, p. 346—353.

aus andern Steinbrüchen der Region eine weisse Farbe hatten; dass sich die kleineren derselben und die Schildkrötenfragmente vorzugsweise in zwischen den Kalkbänken eingeschalteten Sand- und Tonlagen fanden, während im Kalke selbst vereinzelte grössere Knochen vorkamen.

Ich habe 1912 nach der Stelle gesucht, aber ohne Erfolg. In unmittelbarer Nähe der Station Peublanc befindet sich zwar, im Niveau der Talsohle, ein verlassener Steinbruch; aber was dort vom Gestein noch zutage tritt, ist Phryganidenkalk und stimmt nicht zu den obigen Angaben. Leider reichte meine Zeit nur zu einer sehr summarischen Enquête.

Manuskript eingegangen 30. Juni 1923.

Berichtigung: Die Ueberschrift „Incisiven“ gehört nicht auf Seite 247 sondern auf Seite 246 vor das Alinea „Figur 7 stellt etc.“.

Vergleiche zwischen dem südschweizerischen, apenninischen und westgriechischen Jura.

Von

Carl Renz in Lugano.

(Mit einer Tafel (XII) und drei Textfiguren.)

Meine anlässlich der Bearbeitung des mediterranen Juras für die Lethaea geognostica im Südtessin vorgenommenen Untersuchungen wurden in diesem Frühjahr zu gleichem Zweck auf den Jura von Umbrien (Zentralapenninen) ausgedehnt.

In Anbetracht der geographischen Lage dieses zentralapenninischen Juras war es interessant, die Relationen zu verfolgen, die ihn einerseits mit dem südschweizerischen und andererseits mit dem westhellenischen Jura verbinden. In dieser Hinsicht bilden die besuchten umbrischen Vorkommen, wie zu erwarten, ein Mittelglied.

Bevor ich auf nähere Vergleiche eingehe, sei die variierende Ausbildung der begangenen umbrischen Juradurchschnitte kurz besprochen.

1. Die Lias-Doggerschichtenfolge von Cesi bei Terni.

Erläuterungen zur Profilskizze (Textfigur 1):

Zu 1. Die spärlich angetroffenen Ammonitensteinkerne entsprechen in der Art ihrer Überlieferung denen der Schichten 2u. (älterer Mittellias, d. h. Praedomeriano) des Tessiner Breggiaprofils[1]). Unter bestimmbaren Typen wären *Hildoceras cornacaldense* Tausch, *Hildoceras pectinatum* Menegh. und *Grammoceras celebratum* Fucini anzuführen. Die tieferen liassischen Kalke (Unterlias) der Umgebung von Cesi, wie am Gebirgsabfall oberhalb der neuen Strasse vom Bahnhof nach Dorf Cesi sind dagegen habituell ein voll-

---

[1]) Carl Renz: Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im Gebiet des Monte Generoso (Kanton Tessin). Eclogae geolog. Helvetiae, Vol. XV (1920), Nr. 5, S. 532.

kommenes Ebenbild der älteren, weissen oder lichtgrauen, halbkristallinen Liaskalke der ionischen Zone von Westhellas und Südalbanien (Pantokratorkalke oder ionische Dachsteinkalkfazies), so dass auch die gleichartige Entwicklung bei Cesi noch in die Trias hinabreichen dürfte.[1])

Zu 2. Petrefakten wurde in den Schichten 2 nicht ermittelt. Diese Bildungen gehören aber bei der herrschenden Konkordanz zweifellos, wenigstens in der Hauptsache, dem Domeriano oder zum mindesten dem oberen Teil des Domeriano an, wobei auf die petrographisch sehr ähnlich beschaffenen, jedoch etwas mächtigeren, ammonitenführenden Ablagerungen im Profil bei Gabbiano am Monte Subasio verwiesen sei (vgl. S. 275).

Als konkordantes Liegende der Bifronsschichten nach oben abgegrenzt, konnte ihre Unterkante gegen die basalen, mittelliassischen Kalke 1 mangels leitender Zonenarten stratologisch noch nicht genauer präzisiert werden.

Zu 3. Die den Oberlias enthaltende Schichtenserie 3 u. und 3o. ist, nach oben hin allerdings zonal etwas erweitert, ein lithologisches und faunistisches Analogon der gleichbenannten Schichten des Breggiaprofils. Abgesehen von den seltenen Arten der Untergattungen *Frechiella* und *Leukadiella* fehlt hier kaum ein einziger Typ der aus der Breggia zitierten oberliassischen Ammonitenfauna[2]), bei etwa gleichem prozentualem Präsenzverhältnis der vorwaltenden Arten.

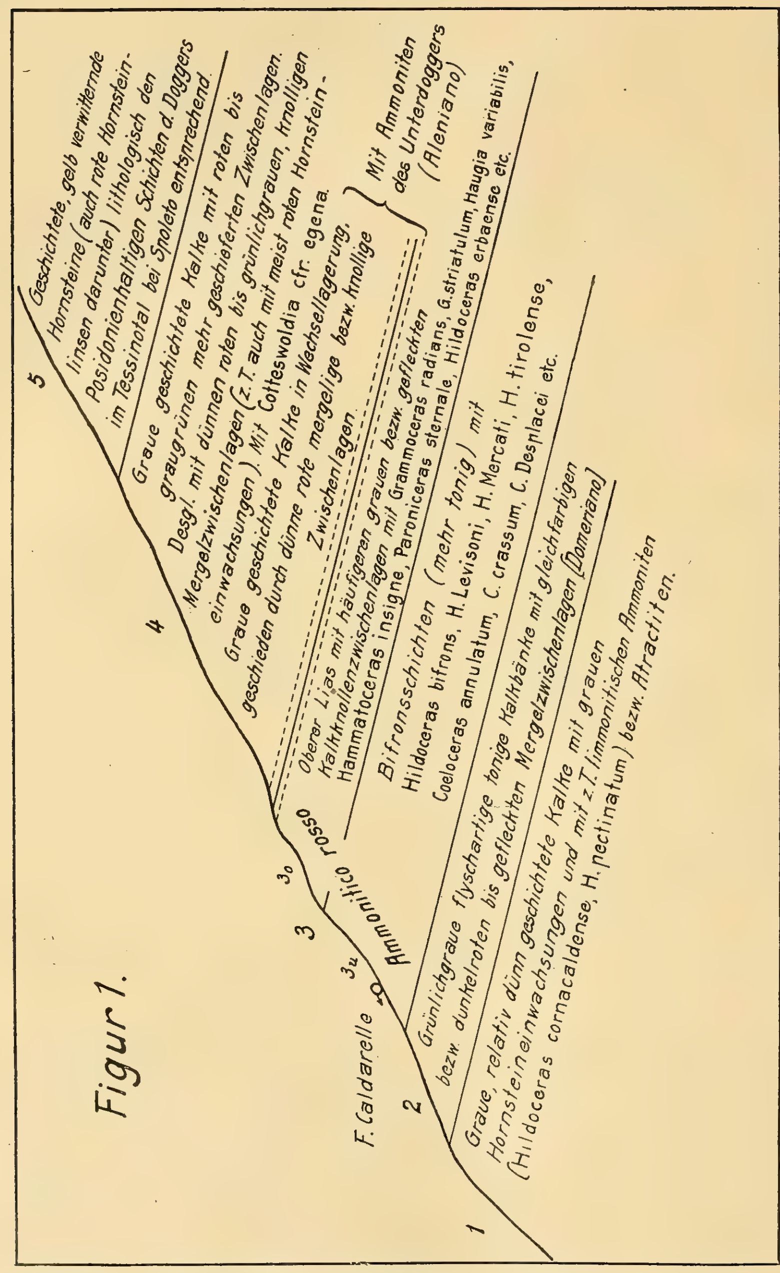
Unter Hinweis fau die früher angegebene Fossilliste der Breggia (loc. cit. S. 537—540) kann ich mir daher hier die lange Aufzählung der gleichen oberliassischen Cephalopodenfauna von der Fonte Caldarelle bzw. Cesi ersparen.

Dazu kommen einige weitere, teils neue, teils aus der Breggia noch unbekannte Spezies oder Varietäten. Unter den Letzteren wären noch *Paroniceras Buckmani* Bonarelli (Taf. XII, Fig. 4—4b)

---

[1]) Vergl. hierzu A. Verri e C. F. Parona: Studi geol. sulle conche di Terni e di Rieti etc. Atti Accad. dei Lincei. Ser. 3. Mem. fis. XV, S. 565 ff. — Ferner zur Oberliasfauna: K. Zittel: Geologische Beobachtungen aus den Zentralapenninen. — J. Meneghini: Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Appenin central. — P. Principi: Ammoniti del Lias superiore dei Monti Martani (Umbria). Boll. soc. geol. ital. 1915, Bd. 34, S. 429 ff. (Beschreibung [bei Meneghini] oder Zitate [bei Zittel und Principi] mehrerer Arten von Cesi ohne nähere Fundortsangabe). — P. Zuffardi: Ammoniti liassiche dell'Aquilano. Boll. soc. geol. ital. 1914, Bd. 33, S. 565 ff. (Zitate).

[2]) Carl Renz: Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im Gebiet des Monte Generoso (Kanton Tessin). Eclogae geol. Helvetiae, Vol. XV (1920), Nr. 5, S. 537—540.



Textfigur 1. Schematisches Lias-Doggerprofil im Einriss bei der Fonte Caldarelle, nordwestlich von Cesi. Die Neigung der Schluchtsohle ist überhöht. ========== = Übergang.

3o., *Coeloceras umbrum* Principi, *Grammoceras metallarium* Dum. 3o., *Grammoceras Gruneri* Dum. 3o., *Grammoceras obesum* Buckman 3o., *Grammoceras Saemanni* Denckmann 3o., *Grammoceras Orbignyi* Buckman (auch Fig. 5 auf Taf. 27 der Monogr. Ammon. inf.oolite) 3o., *Hildoceras Kiliani* Haug, *H. (Lillia) iserensis* Oppel und *bredonensis* Buckman (*Denckmannia* auct.) hervorzuheben.

Am häufigsten sind auch bei Cesi wieder die Vertreter der Formenreihen des *Hildoceras bifrons* und *Phylloceras Nilssoni*. Die Grammoceren erscheinen mit allen Arten des Breggiaprofils gleichfalls in ziemlicher Menge, während die Haugien (*Haugia variabilis* Orb., *Haugia Eseri* Oppel, *Haugia illustris* Denckm., sämtlich 3o.) hier mehr zurückstehen. Die sonstige spezifische Entfaltung der Gattungen *Hildoceras, Harpoceras, Polyplectus, Hammatoceras, Coeloceras, Lytoceras* und *Phylloceras* ist dieselbe wie am Generoso (Breggia und Cragno). Seeigel, Brachiopoden, Zweischaler, Gastropoden und Belemniten wurden dagegen nicht beobachtet.

In der Oberregion der Untergruppe 3o. bzw. in den Übergangsgliedern zu 4 stellen sich jedoch im Profil bei der Fonte Caldarelle schon Faunenelemente des unteren Doggers (Aleniano) ein, wie *Phylloceras ultramontanum* Zittel[1]), *Phylloceras connectens* Zittel, *Lytoceras ophioneum* Ben., *Lytoceras amplum* Oppel, *Erycites gonionotus* Ben., *Hammatoceras tenuinsigne* Vacek, *Coeloceras Acanthopsis* (Orb.) Dumortier (Bassin du Rhône, Taf. 56, Fig. 3 u. 4), *Dumortieria Dumortieri* Thioll. *var. stricta* Prinz., *Dumortieria evolutissima* Prinz, *Grammoceras fluitans* Dum., *Grammoceras aalense* Zieten, *Grammoceras dignum* Buckman (*Canavarina* auct.), *Grammoceras venustulum* Buckman (*Canavarina* auct., Monogr. Taf. 31, Fig. 10), *Grammoceras subcomptum* Branco, *Lioceras opalinum* Rein., *Lioceras opalinum* Rein. *var. compta* Rein., *Lioceras costosum* Quenst., nebst weiteren Angehörigen der Aalense- und Opalinumgruppe.

Zu 4. Durch Wechsellagerung der beteiligten Gesteinskomponenten erscheinen die Schichten 4 des Profils als lithologisch zusammengehöriger Komplex, worin im allgemeinen auch in horizontaler Richtung Verschiebungen eintreten dürften.

Aus den unteren grauen bis graugelben Kalken und ihren Zwischenlagen wurden gleichfalls Ammoniten des unteren Doggers (Aleniano) erhalten, wenn auch gut übertragene Exemplare hier

---

[1]) *Phylloceras ultramontanum* Zittel wurde schon von G. Bonarelli von Cesi bei Terni zitiert, allerdings ohne genauere Fundortsbezeichnung (Boll. soc. geol. ital. (1896), Bd. 15, S. 280).

seltener sind. Es seien beiläufig hieraus noch erwähnt: *Phylloceras ultramontanum* Zittel, *Phylloceras Nilssoni* Hébert *var. altisulcata* Prinz, *Phylloceras Lóczyi* Prinz, *Phylloceras Gardanum Vacek*, *Phylloceras perplanum* Prinz, *Phylloceras Szabói* Prinz, *Phylloceras chonomphalum* Vacek, *Phylloceras tatricum* Pusch, *Phylloceras Frechi* Prinz, *Lytoceras rasile* Vacek, *Tmetoceras scissum* Ben., *Tmetoceras Hollandae* Buckman, *Dumortieria evolutissima* Prinz, *Ludwigia Murchisonae* Sow., *Ludwigia Murchisonae* Sow. *var. robusta* Buckman (= *Graphoceras robustum* auct.)[1], *Ludwigia bradfordensis* Buckman, *Ludwigia decipiens* Buckman, *Ludwigia similis* Buckman, *Ludwigia obtusiformis* Buckman *var. Brasili* Buckman (*Hyattina Brasili* auct.)[1], *Lioceras uncinatum* Buckman, *Grammoceras aalense* Zieten, *Hammatoceras* sp. ind. aff. *tenerum* Vacek (gedrungenere und gröber skulpturierte Ausgabe der St. Vigilio-Art), *Erycites* aff. *Schafarziki* Prinz, *Erycites Orontii* Zuffardi (loc. cit. Taf. 10, Fig. 8), *Erycites intermedius* Hantken, *Erycites Partschi* Prinz, *Erycites Telegdi-Rothi* Prinz, *Erycites gonionotus* Ben. *var. licum* Gregorio[2]), sowie die beiden in der Einrollung und Seitenplastik ziemlich konvergierenden *Erycites gonionotus* Ben. (Gardasee-Typ von M. Vacek) und *Coeloceras modestum* Vacek[3]).

[1]) Vergl. hierzu: Die Harpoceraten der Murchisonae-Schichten des Donau-Rhein-Zuges von E. Horn (Mitteil. Badisch. Geolog. Landesanst. 1908, VI, S. 251ff.). Der Verf. geht in der Vereinheitlichung der Buckmanschen Klassifizierung noch weiter und vereinigt, allerdings unter Vorbehalt, *Graphoceras robustum* Buckman direkt mit *Ludwigia Murchisonae* Sow. (S. 302) und *Hyattina Brasili* Buckman mit *Ludwigia obtusiformis* Buckman (S. 287—288).

[2]) In der Ornamentierung zeigt mein Stück die grösste Ähnlichkeit mit einem von A. de Gregorio als *Ammonites fallax* Ben. *F.ª licum* dargestellten Typ vom Cap. S. Vigilio, es ist nur etwas involuter (Jconographia della Fauna dell' orizzonte Alpiniano. Palermo 1886. Taf. 24, Fig. 2). Leider beschränkt sich der Verf. auf eine rein bildliche Darstellung seiner S. Vigilio-Sammlung ohne Text, wodurch eine Verwendung der Tafeln sehr erschwert wird. In verschiedenen Fällen, in denen jedenfalls eine Identität der neuen S. Vigilio-Formen Gregorios mit denen von M. Vacek festzustellen ist, müssen die Ersteren nach den Prioritätsregeln bestehen bleiben. Mit der Kritik von Vacek ist diese Feststellung nicht erledigt. Um eine einwandfreie Entscheidung treffen zu können, wäre eine Revision der zweifellos interessanten Materialien von Gregorio erforderlich, ich habe daher vorläufig die betreffenden gebräuchlichen Namen von Vacek beibehalten. Ebenso dürften sich auch einige der neuen Arten von G. Prinz aus dem ungarischen Unterdogger in der Gregorio'schen Gardasee-Kollektion vorfinden.

[3]) Der Vergleich in der Flankenverzierung zwischen *Coeloceras modestum* Vacek und *Erycites gonionotus* Ben. erstreckt sich nur auf die Innenwindungen des letzteren, wie sie M. Vacek (Oolithe vom Cap St. Vigilio, Taf. 16, Fig. 9) darstellt, mit dessen Original mein abgebildetes umbrisches Stück bei etwas

Belegmuster der beiden letzteren Arten veranschaulichen die Figuren 8 und 10 auf Tafel XII.

In höherem Niveau der Schichtengruppe 4 treten in den roten Zwischenlagen noch ganz vereinzelte, aber schlecht erhaltene, oberflächlich zerfressene Ammonitensteinkerne auf, worunter eine *Ludwigia* aus der Verwandtschaft der Murchisonaesippe und *Grammoceras* (*Cotteswoldia*) cfr. *egena* Buckman noch einigermassen erkennbar waren. Weiter hinauf fehlen anscheinend makroskopische Fossilien.

Die Vertretung der Opalinusgruppe ist daher hier jedenfalls günstiger, als im Breggiaprofil.

Die etwas ungleiche faunistische Verteilung erklärt sich aus der lithologischen Fazies, insofern als bei Cesi die roten, ammonitenführenden, knolligen Partien noch unmittelbar über die Oberliasgrenze hinaus andauern[1]) (ebenso übrigens auch bei Baldo-

---

erweiterter Evolution übereinstimmt. Auf dem äusseren Umgang des Beneckeschen Typus und schon vorher schieben sich zwischen die einfachen Gabelrippen noch Schaltrippen ein (E. Benecke: Über Trias und Jura in den Südalpen, Taf. 7, Fig. 3).

In meinem Material von der Fonte Caldarelle (und aus der Umgebung von Morro) finden sich auch solche Typen.

Ein von E. Boese als *E. gonionotus* dargestelltes Exemplar aus den Fleckenmergeln der bayrischen Alpen zeigt die Schaltrippen bis in die inneren Windungen hinein (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 46, Taf. 55, Fig. 1.).

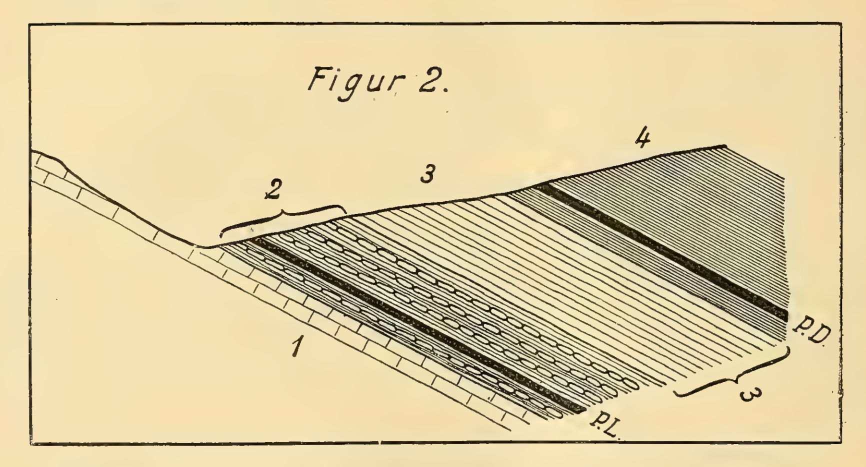
Mein umbrisches Original des *Coeloceras modestum* Vacek (Taf. XII, Fig. 10) ist identisch mit dem Gardasee-Typus von M. Vacek (loc. cit. Taf. 17, Fig. 4), dem sich auch meine griechischen Exemplare von Leukas usw., sowie die ungarischen Bakony-Stücke von G. Prinz angliedern lassen (Mitteil. Jahrb. ungar. geol. Anst., Bd. 15, Taf. 25, Fig. 3 u. 4).

[1]) Gleiche Verhältnisse wurden in dieser zonalen Höhenlage auch in den nordöstlichen Alpen beobachtet, so an dem kürzlich von mir besuchten Kammerkar (Kammerköhralp) bei Waidring (Tirol bezw. Salzburg). Hier enthalten die roten, plattigen Knollenkalke und ihre Zwischenmergel, die schon im Oberlias vorliegen, in ihrer oberen, lithologisch gleichartigen Fortsetzung noch unzweideutige Faunenelemente des unteren Doggers (vergl. hierzu auch Felix Hahn: Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Jahrbuch österr. geolog. R. A. (1910), Bd. 60, S. 379). Der von F. Hahn angegebenen Fossilliste des unteren Doggers seien aus meinem Material noch folgende Arten nachgetragen: *Dumortieria evolutissima* Prinz, *Dumortieria Dumortieri* Thioll. *var. stricta* Prinz, *Dumortieria costula* Rein. (Typ von Dumortier, Bassin du Rhône, Taf. 51, Fig. 1. u. 2), *Coeloceras longalvum* Vacek, *Erycites cfr. involutus* Prinz, *Erycites fallax* Ben., *Tmetoceras scissum* Ben., *Grammoceras subcomptum* Branco, *Grammoceras* (*Cotteswoldia*) *paucicostata* Buckman, *Lioceras opalinoides* Vacek (Oolithe vom Cap St. Vigilio, Taf. 6, Fig. 18), *Phylloceras ultramontanum* Zittel, *Phylloceras Nilssoni* Hébert *var. altisulcata* Prinz, *Phylloceras perplanum* Prinz, *Phylloceras tatricum* Pusch, *Phylloceras Frechi* Prinz, *Lytoceras amplum* Oppel.

vana[1]) am M. Generoso), während dann die ammonitenarmen, dichteren Kalklagen überwiegen und petrographische Äquivalente der Schichten 5 des Breggiaprofils ausbleiben. In beiden Profilen (Breggia und Cesi) fallen aber die zonalen und lithologischen Grenzlinien hier nicht genau zusammen.

Weitere, jedoch lange nicht so fossilreiche Lias-Doggeraufschlüsse finden sich auch auf der anderen Seite von Cesi, in der Schlucht bei San Biagio (Fonte dell'Acquia; Fosso Schiglie) bzw. an deren Hang gegen den Monte San Erasmo[2]).

2. Das Lias-Doggerprofil auf der Kammhöhe Colle Piano (805) zwischen Acquacastagna und Valdarena bzw. dem obersten Tessinotal (südwestlich des Passes Somma), im Süden von Spoleto.



Textfigur 2. Skizze der Schichtenfolge auf der Kammhöhe Colle Piano zwischen Acquacastagna und Valdarena.
P. L. = Oberlias—Posidonienschichten; P. D. = Dogger—Posidonienschichten.

Erläuterung zu Textfigur 2.

Über den lichtgrauen, mehr oder minder gebankten Kalken, die den Höhenzug in der Richtung auf den Sommapass aufbauen, folgen:

---

[1]) In den obersten roten Knollenkalken bei Baldovana am Generoso wurde neuerdings noch *Dumortieria evolutissima* Prinz gefunden. Vergl. hierzu Eclogae geol. Helvetiae, Vol. XVII (1922), Nr. 2, S. 164.

[2]) B. Lotti: I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni. Boll. Comit. Geol. d'Italia, Serie 4 (1903), Bd. IV, S. 15.

1. Graue, geschichtete, auch mit Hornstein durchwachsene Kalke[1]), die nach obenhin grünlichgraue bis rötliche Mergelzwischenlagen aufnehmen und dann durch immer verstärktere Einlagerung von dunkelroten oder grünlichgrauen bis gefleckten Mergeln in den gewöhnlichen Ammonitico rosso übergehen. Die Kalklagen enthalten bisweilen undeutliche Ammonitenreste und vertreten bei der herrschenden Konkordanz in ihrer unter den hangenden Bifronsschichten des Ammonitico rosso liegenden Partie naturgemäss den Domeriano, wobei die Domeriano-Oberliasgrenze allerdings noch mehr oder minder in den Ammonitico rosso hineinfallen könnte, was sich hier bei dem spärlichen Vorkommen von Ammoniten nicht genau fixieren liess.

2. Ammonitico rosso von üblichem Aussehen, jedoch mehr tonig und weniger knollig und infolgedessen auch weniger ammonitenhaltig. Es können daher nur einige Arten namhaft gemacht werden, wie *Hildoceras bifrons* Brug. und Var., *Hildoceras Mercati* Hauer, *Hildoceras Lilli* Hauer, *Hildoceras rheumatisans* Dum., *Hildoceras quadratum* Haug, *Lytoceras cornucopia* Young and Bird, *Phylloceras Virginiae* Bonar., *Phylloceras selinoides* Menegh., *Phylloceras Nilssoni* Hébert und Var., *Phylloceras heterophyllum* Sow., *Phylloceras Borni* Prinz, *Coeloceras crassum* Phil., *Hammatoceras insigne* Schübl., daneben aber auch, in Anbetracht der allgemeinen Fossilknappheit besonders auffällig, die sonst seltene *Frechiella* (*Achilleïa*) *Achillei* Renz (Bifronsschichten)[2]).

Der Ammonitico rosso enthält jedoch hier, und zwar ziemlich im unteren Teil des roten Komplexes, plattige, graugrüne Kalkschieferzwischenlagen, deren angewitterte Oberfläche mit den auch das Gestein durchsetzenden kleinen Individuen der *Posidonia Bronni* Voltz übersät ist. Diese Verkettung der für den mitteleuropäischen Oberlias bezeichnenden Posidonienschiefer mit der Ammonitenknollenfazies ist eine auch im westgriechischen und südalbanischen Oberlias verbreitete Erscheinung. Unter meinem westhellenischen Sammlungsmaterial befinden sich Handstücke solcher oberliassischer Posidoniengesteine (*Posidonia Bronni* Voltz), die von denen des umbrischen Vorkommens in keiner Weise zu unterscheiden sind. Neben dieser lithologischen Ausbildung treten dann in der ionischen Zone von Westhellas in erheblicher geographischer Ausdehnung (Südalbanien, Korfu, Epirus, Akarna-

[1]) Die tieferen Liaskalke erscheinen auch im Gebirgsland von Spoleto in der lithologischen Entwicklung der ionischen Pantokratorkalke, beispielsweise auf den Höhen im Südwesten des Kapuzinerklosters von Spoleto, in dem östlich von Spoleto und dem Tessinotal aufsteigenden Gebirgszug usw.

[2]) Vergl. Beschreibung auf S. 293.

nien) auch noch schwarze Oberlias-Posidonienschiefer von schwäbischem Habitus auf, teils in vollständiger, teils in partieller Vertretung der Ammonitenknollenfazies, und zwar in letzterem Fall ihres unteren Teiles. Äquivalente schwarze Schiefer können auch in der Brianza[1]) den unteren Teil des oberliassischen Ammonitico rosso ersetzen.

Die Oberliasbildungen streichen von der Kammhöhe Colle Piano einerseits nach Acquacastagna hinunter und folgen andererseits der westlichen Berglehne der obersten linken Tessino-Ursprungsschlucht in der Richtung auf Valdarena und Piedisomma (hier oben, am Osthang des Monte Contino, auch mit *Paroniceras sternale* Buch *var.* [Taf. XII, Fig. 9 und 9a] und weiteren Oberliasarten). Sie begleiten weiterhin die beiderseitigen Hänge des Tessinotales bis in die Nähe von Spoleto[2]), hier an mehreren Lokalitäten wieder ammonitenreicher, so westlich der Strasse auf der Anhöhe (615), südwestlich oberhalb der oberen Häuser Piedisomma (C. Ponte) und am östlichen Talgehänge, talauf- und talabwärts von den unteren Häusern Piedisomma (C. S. Antonio), d. h. zwischen den beiden Strassenbrücken. Weitere Fundpunkte liegen u. a. südlich Spoleto, im ersten rechten Seitentälchen des Tessino, an dessen Nordostflanke (südlich unterhalb San Giuliano) und im zweiten rechten Seitental bei C. Mustaiole (bzw. östlich Casa Pietricola), sowie auf der anderen Talseite auf der Höhe und im Einriss südwestlich des Spoletaner Kapuzinerklosters.

Von allen diesen mehr oder minder ergiebigen Fundplätzen der näheren und weiteren Umgebung von Spoleto wurde schliesslich ein Fossilmaterial zusammengebracht, das an Reichhaltigkeit der oberliassischen Arten den altersgleichen Aufsammlungen von der Fonte Caldarelle bei Cesi nicht nachsteht. Die aus dem Spoletogebiet stammenden seltenen Typen von *Frechiella* und *Leukadiella* werden im Verein mit den hier an mehreren Aufschlüssen gleichfalls angetroffenen Paroniceren im palaeontologischen Anhang beschrieben. Die unteren Doggerarten, wie *Lioceras opalinum*,

---

[1]) H. Rassmuss: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der südöstlichen Brianza. Geolog. u. Palaeontolog. Abhandl. 1912, Bd. 10, S. 69.

[2]) Vergl. hierzu B. Lotti: Sui risultati del rilevamento geologico nei dintorni di Piediluco, Ferentillo e Spoleto. Boll. del Comit. geol. d'Italia, 1906, Serie 4 a, Vol. VII, S. 7. — B. Lotti: Cenni sulla geologia dei dintorni di Spoleto. Boll. soc. geol. ital. 1912, Bd. 31, S. 279 (mit Karte Taf. 8). — Eine Beschreibung einzelner Ammoniten aus dem Spoletogebiet und vom Monte Subasio findet sich auch bei C. Parisch e C. Viale: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista Italiana di Paleontologia, 1906, Bd. 12, Heft 4.

einige weitere Vertreter dieser Gruppe, *Grammoceras aalense* Zieten, *Grammoceras fluitans* Dum., *Hammatoceras cf. procerinsigne* Vacek und ungünstig erhaltene Eryciten sind, wie gewöhnlich, rarer. Ein besonders gut überliefertes und typisches Exemplar des *Lioceras opalinum* Rein. stammt beispielsweise aus den sich lithologisch zunächst noch gleichartig fortsetzenden postliassischen Schichten bei Piedisomma (am Hang über der Strasse Spoleto-Sommapass, zwischen C. S. Antonio und C. Ponte). In der Schichtenfolge des Profils der Textfigur 2 selbst konnten leider noch keine Aleniano-Ammoniten ermittelt werden. Der Unterdogger dürfte aber hier ebenfalls die Oberregion des Ammonitico rosso mit den folgenden Übergangsbildungen einnehmen.

3. Der Ammonitico rosso des in Textfigur 2 dargestellten Profils geht durch Aufnahme von grünlich-grauen bis rot gefleckten und grauen Kalklagen, letztere z. T. bereits wieder mit Hornstein verwachsen, in einen Verband von alternierenden Kalk- und nach oben weiter schwindenden Mergellagen über, der seinerseits von einem Hornsteinkomplex 4 eingedeckt wird.

4. Bröckelige, gelb verwitternde, meist plattige Hornsteine, die im unteren Teil posidonienführende Lagen enthalten. Es handelt sich um die grösseren, übereinandergeschichteten und flachgedrückten Posidonien des Doggers, *Posidonia alpina* Gras. bzw. *Posidonia Buchi* Römer. Diese hier im Dogger auftretenden Posidoniengesteine sehen den ionischen Dogger-Posidonienhornsteinen zum Verwechseln ähnlich.

In Westgriechenland, einschliesslich der Ionischen Inseln und in Südalbanien (Ionische Zone) erlangen nämlich, wie ich schon früher nachgewiesen habe[1]), derartige, nach der Humphriesianumstufe beginnende und anscheinend auch stratologisch die Klausschichten noch mit vertretende Posidonienhornsteine mit *Posidonia alpina* und *P. Buchi* eine weite regionale Verbreitung und dienen dort als wichtiger Leithorizont. Allerdings ist die vertikale Posidonienanhäufung in dem umbrischen Hornsteinkomplex wohl geringmächtiger, als in Westhellas, so dass die posidonienführenden Lagen hier schwieriger zu eruieren sind, als dort; meine in Griechenland gewonnene Erfahrung kam mir hierbei sehr zustatten.

Die Hornsteine streichen in gleichem Höhenabstand parallel mit dem tieferen Ammonitico rosso weiter. Die Dogger-Posidonien wurden in dieser Gegend noch am Wege nach Acquajura, oberhalb der Ammonitico rosso-Aufschlüsse an der Strasse zwischen

[1]) Vergl. Literaturverzeichnis Anmerk. 4, S. 277—278.

den unteren und oberen Häusern Piedisomma (C. S. Antonio und C. Ponte) festgestellt.

Abgesehen von den interessanten faziellen Zusammenhängen dürften die Posidonienhornsteine des oberen Doggers auch für die apenninische Jurastratigraphie von Bedeutung werden.

Die Dogger-Posidonienhornsteine haben nämlich auch auf der Apenninenhalbinsel zweifellos ein viel grösseres Verbreitungsgebiet, denn, abgesehen von einem von P. Principi[1]) angegebenen Vorkommen am Monte Tezino bei Perugia, habe ich sie ausserdem in den Vorbergen des Monte Terminillozuges bei der Fonte del Faggio, oberhalb der Strasse von Morro nach Leonessa wiedergefunden.

Der Oberlias und z. T. auch Unterdogger erscheinen hier ebenfalls in der mergelig-kalkigen Knollenstruktur des Ammonitico rosso. Weiter oben zwischen Monte Puzzari und Monte Fausola haben diese Bildungen die übliche Oberliasammonitenserie geliefert.

Ein übersichtlicheres Profil wird durch die Hauptseitenschlucht, Fosso di S. Croce, bei der Strassenbrücke zwischen Morro und Fonte delle Spugnette angeschnitten. Hier folgen über grauen Kalken grünlichgraue Mergel mit tonigen Kalkzwischenlagen, darüber rot und grünlichgraue Mergel, z. T. als Knollenmergel mit *Hildoceras bifrons* usw., dann eine grössere Partie roter Mergel und wieder grünlichgraue Mergel mit *Lytoceras Francisci* Oppel, *Erycites gonionotus* Ben., *Erycites Telegdi-Rothi* Prinz, *Erycites eximius* Hantken, *Erycites intermedius* Hantken und weiteren Unterdogger-Eryciten und -Phylloceren.

In der Gegend von Morro ist daher in fortlaufender Überlagerung des Oberlias ebenfalls ammonitenführender Unterdogger (Aleniano), wie höherer Dogger mit *Posidonia alpina* konstatiert.

3. Die Lias-Doggerentwicklung am Monte Subasio bei Assisi und am Monte Tezio bei Perugia.

Am Monte Subasio bei Assisi finden sich gute Aufschlüsse des Lias und Doggers in der Umgebung von Gabbiano im Süden

---

[1]) Paolo Principi: Gli strati a Posidonomya alpina nel M. Tezio presso Perugia. Atti Accad. dei Lincei 1909. (Rendiconti Classe scienz. fis. Serie V), Bd. 18, S. 605. Kieselschichten mit *Posidonia alpina* Gras. treten nach P. Principi in gleichem Niveau zwischen Unterdogger und Aptychenschichten auch am Monte Catria und Monte Nerone in der Provinz Marche auf. P. Principi: La geologia del gruppo del Monte Catria e del Monte Nerone. Boll. soc. geol. ital. 1921, Bd. 40, S. 66.

des Massivs, sowie bei dem nördlicher gelegenen Carceri in der Nähe von Assisi[1]).

Bei Gabbiano folgen (am nördlichen Talhang oberhalb der Fonte Sermatteï bzw. Fontanella) konkordant über grauen, wohlgeschichteten Kalken, die vielfach mit darin eingewachsenem Hornstein verbunden sind und oberflächlich nicht mehr näher bestimmbare Ammonitenabdrücke zeigen (Limonitammoniten wie in den Schichten 2u. des Breggiaprofils):

1. Eine Serie von unten vorwiegend dunkelroten, darüber auch flyschartigen, blaugrauen bis graugelben, muschelig brechenden Mergeln oder schiefrig-blätterigen Tonen.

2. Ammonitico rosso in der gleichen lithologischen und faunistischen Entwicklung bzw. zonalen Ausdehnung, wie bei Cesi, der nach oben in gebankte, gelblichgraue Kalke übergeht.

Während in den dunkelroten basalen Mergeln 1 die Domerianoarten *Rhacophyllites libertus* Gemm., *Rhacophyllites lariensis* Menegh. *var. costicillata* Fucini, *Rhacophyllites mimatensis* Orb., *Phylloceras Capitanei* Cat., *Phylloceras Emeryi* Bettoni, *Phylloceras Bettonii* Del Campana, *Harpoceras Curionii* Menegh. gefunden wurden, lieferten die hangenden, eigentlichen Ammonitico rosso-Ablagerungen (2) eine reiche Ammonitenausbeute von den Bifronsschichten bis zum unteren Dogger (in letzterem u. a. mit *Erycites Partschi* Prinz, *Dumortieria Dumortieri* Thioll. *var. stricta* Prinz, *Grammoceras aalense* Zieten, *Grammoceras fluitans* Dum., *Ludwigia decipiens* Buckman, *Lioceras opalinum* Rein. *var. compta* Rein., *Lioceras acutum* Quenst. *var. costata* Horn, *Lioceras* cfr. *amaltheiforme* Vacek). Mein oberliassisches Material von Gabbiano und Carceri schliesst sich, auch unter Berücksichtigung des Häufigkeitsprinzips bei den gewöhnlichen Arten, ohne irgendwelche Besonderheiten den entsprechenden Faunen der Fonte Caldarelle bei Cesi an.

Während sich also hier bei Gabbiano der Domeriano noch petrographisch vom Oberlias unterscheiden lässt, ist er am Monte Tezio, jedenfalls z. T. als lithologische Einheit mit ihm verbunden.

---

[1]) Vergl. hierzu Ing. L. Fiorentin: Il Monte Subasio. Bolletino Comitato Geologico d'Italia 1912, XLIII, fasc. 4, S. 291. — B. Lotti: Relazione sulla campagna geologica dell'anno 1912. Ebenda Bd. 44, S. 13. — P. Principi: Osservaz. geolog. sul monte Subasio. Boll. soc. geol. ital. (1909), Bd. 28, S. 254.

Am Monte Tezio[1]) steht am Westhang des gegenüber von Colognola auslaufenden Einrisses (Fosso di Colognola, östlich der Casa Belvedere) über grauen, kieselhaltigen Kalken des Mittellias[2]) in Konkordanz regulärer, roter Ammonitico rosso an, der aber in seiner untersten Partie typische Domeriano-Ammoniten enthält, wie *Phylloceras zetes* Orb., *Phylloceras Meneghinii* Gemm., *Rhacophyllites lariensis* Menegh. u. a.

Nebenstehend ist in Textfigur 3 ein von hier stammender *Rhacophyllites lariensis* Menegh. abgebildet.



Textfigur 3. *Rhacophyllites lariensis* Menegh. Wohnkammerexemplar aus dem Domeriano des Fosso di Colognola am Monte Tezio bei Perugia.

Der Domeriano tritt daher am Monte Tezio jedenfalls mit seinen oberen Schichten in der lithologischen Entwicklung des Ammonitico rosso auf. Über dem Domerianoanteil des Ammonitico rosso erscheinen die gewohnten Faunen der Bifronsschichten und des oberen Oberlias. Darüber kommen noch vereinzelte Ammoniten des unteren Doggers vor. Es zeigt sich daher immer wieder, dass selbst der oberliassische „Ammonitico rosso“ — abgesehen vom oberjurassischen Ammonitico rosso (Acanthicus-

[1]) Vergl. hierzu P. Principi: Studio geologico del Monte Malbe e del Monte Tezio. Boll. soc. geol. ital. 1908, Bd. 27, S. 159. — P. Principi: Gli strati a Posidonomya alpina nel M. Tezio presso Perugia. Atti Accad. dei Lincei. Rendiconti Ser. 5 (1909), Bd. 18, S. 607. — B. Lotti: Rilevamento geol. nei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e d'Umbertide. Boll. Comit. geol. d'Italia Ser. III, Bd. 10, S. 207.

[2]) Der Unterlias wird hier und am Monte Subasio ebenfalls durch weisse, halbkristalline Kalke (mit Gastropoden) vertreten.

schichten) — nur ein lithologisch-fazieller und kein stratologisch-zonaler Begriff ist.

Der Ammonitico rosso geht am Monte Tezio durch zunehmende Einschaltung von rötlichen bis grauen, geschichteten Kalklagen in einen Komplex dieser Kalke mit dünnem, vorwiegend rotem, mergeligem Zwischenmittel über[1]).

In höherem Niveau stellen sich wie im Breggiaprofil rote Hornsteine ein (Schichten 7 des Profils mit den üblichen Aptychen), ob als vollwertiges, stratigraphisches Äquivalent, bleibt aus Mangel an bezeichnenden Fossilien unentschieden.

Eine ähnliche Entwicklung wie am Monte Tezio herrscht auch bei Carceri am Monte Subasio.

Der noch höhere Jura, den ich noch nicht eingehender besichtigt habe, wird am Monte Tezio, wie überall in der ganzen Gegend (Bergland von Terni und Spoleto, Monte Subasio), von einer vorwiegend kalkigen Fazies eingenommen[2]), die stark an das Viglaeskalksystem der ionischen Zone von Westhellas erinnert.

In Umbrien ist die altersgleiche faziell ähnliche Schichtengruppe nur schon weiter zergliedert, teils infolge einer ausreichenderen Makrofauna, teils aber wohl auch, weil sie in der ionischen Zone Westgriechenlands noch nicht überall so genau durchforscht ist, wie im italienischen Jura[3]). Das Gleiche gilt auch für den Unter- und Mittellias.

4. Vergleiche.

Beim Vergleich[4]) der umbrischen Lias-Doggerentwicklung mit den altersäquivalenten südschweizerischen und westgriechischen

---

[1]) Zwischen diesen oben schon kieselführenden grauen Kalken und den Aptychenschichten schalten sich am Monte Tezino (bei Podere Romitorio) die schon oben (S. 274) erwähnten kieseligen Bildungen mit *Posidonia alpina* ein.

[2]) Vergl. ferner hierzu auch A. Verri: Divisione tra le formazioni liasiche, giuresi e cretacee nei monti dell'Umbria. Boll. soc. geol. ital. 1884, Bd. 3, S. 109. — B. Lotti: Sui risultati del rilevamento geolog. nei dintorni di Piediluco, Ferentillo e Spoleto. Boll. Comit. geol. d'Italia 1906, Bd. 7 (Ser. 4 a), S. 11. — B. Lotti: I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni. Boll. Comit. geol. d'Italia. Serie IV (1903), Bd. 4, S. 4.

[3]) Vergl. hierzu auch die neuere Schichtentabelle bei P. Principi: La geologia del gruppo del Monte Catria e del Monte Nerone. Boll. soc. geol. ital. (1921), Bd. 40, S. 51 ff.

[4]) Zum Vergleich kommt in erster Linie folgende Literatur in Betracht: a) Carl Renz: Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im Gebiet des Monte Generoso (Kanton Tessin). Eclogae Geol. Helvetiae, Vol. XV (1920), Nr. 5, S. 523—584. (Hier auch Hinweise auf die ältere Literatur). b) Carl Renz: Die Geologie Griechenlands. I. Teil. Stratigraphische Untersuchungen

Bildungen ergeben sich in grossen Zügen zusammengefasst folgende wechselseitige Beziehungen.

Die im Bergland von Spoleto und Cesi auftretenden älteren Liaskalke schliessen sich in ihrem Allgemeinhabitus der ionischen Entwicklung Westgriechenlands an (Pantokratorkalke, ionische Dachsteinkalkfazies) und entfernen sich sowohl in der Farbe, wie durch das Fehlen von Hornsteineinschaltungen von den gleichalten dunkeln lombardischen Liaskalken.

Mit dem Herannahen des Mittellias wenden sich die umbrischen Sedimente hingegen mehr der anderen Seite zu, so dass die Schichten 2u. der Tessinerprofile und der Domeriano, und zwar erstere in annähernd gleicher, letzterer in ähnlicher Ausstattung, im südlichen Umbrien wiederkehren. Der Domeriano ist im Südtessin als härterer Knollenkalk äusserlich gegen den tonigeren Oberlias noch einigermassen abgegrenzt; in Umbrien dominiert dagegen schon im Domeriano, wenigstens in seinem oberen Teil, die mehr mergelige Fazies, die sich im Profil am Monte Tezio lithologisch nicht mehr vom oberliassischen Ammonitico rosso trennen lässt. In der ionischen Zone Griechenlands sind Domeriano-Ammoniten aus konkretionärer Fazies nur ganz sporadisch bekannt. Im allgemeinen hält hier die schon aus der Trias heraufreichende, lithologisch gleichbleibende Kalkentwicklung bis zur Unterkante des Oberlias an, im

---

im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrbuch österr. geol. R. A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 421—636. (Hierin auch Angabe der früheren Literatur). — Carl Renz: Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur le Lias et le Trias en Grèce. Bull. soc. géol. France (4 série) 1909, Bd. 9, S. 249 ff. — Carl Renz: Nouvelles recherches géologiques en Grèce. Bull. soc. géol. France (4e série) 1910, Bd. 10, S. 783. — Carl Renz: Über die Entwicklung des Mittellias in Griechenland. Verhandl. österr. geol. R. A. 1911, Nr. 10, S. 232. — Carl Renz: Geologische Exkursionen auf der Insel Leukas (Santa Maura). Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. 1911, Bd. 63, Monatsber. Nr. 5, S. 276—315. — Carl Renz: Geologische Forschungen in Akarnanien. Neues Jahrbuch für Min. usw. 1911, Beil. Bd. 32, S. 383—468. — Carl Renz: Die Insel Ithaka. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. 1911, Bd. 63, S. 468—495. — Carl Renz: Geologische Untersuchungen in Epirus. Centralblatt f. Min. usw. 1913, Nr. 17, S. 534—551. — Carl Renz: Recherches géologiques en Epire méridionale. Bull. soc. géol. de France, 4e série (1914), Bd. 14, S. 153—157. — Carl Renz: Die Entwicklung des Juras auf Kephallenia. Mitteil. aus dem Jahrb. d. ungar. Geol. R. Anst., 1913, Bd. 21, Heft 2, S. 41—56. c) Da die oben skizzierten Verhältnisse der umbrischen Vorkommen für die Vergleichsbetrachtungen ausreichen, erübrigt es sich hier, noch ein komplettes Verzeichnis der einschlägigen Literatur über Umbrien anzufügen, deren Zusammenstellung dem betreffenden Abschnitt der Lethaea vorbehalten bleibt. Es liegt auch ausserhalb meiner Aufgabe und Absicht, der Landesaufnahme irgendwie vorgreifen zu wollen.

Unter- und Mittellias hauptsächlich durch Brachiopoden gekennzeichnet[1].

Der oberliassische Ammonitico rosso streicht dagegen auf der Riesenstrecke von Südakarnanien und Kephallenia über die Apenninenhalbinsel bis zu den südschweizerisch-lombardischen Vorkommen faziell einheitlich durch, allerorts mit der gleichen Cephalopodenwelt, in gleicher Steinkernerhaltung. In Umbrien und im Tessin zeigt er auch etwa die gleichen Vertikalausmasse, wobei stratigraphisch und palaeontologisch eine untere und obere Abteilung auseinandergehalten werden konnte, wenigstens soweit es sich um die wichtigeren führenden Zonenarten handelt; in Griechenland ist er in der Regel bei gleichbleibendem Zoneninhalt geringmächtiger und ändert auch öfters seine Färbung von rot in grau oder gelbgrau, ebenso wie übrigens an manchen Lokalitäten von Umbrien[2] oder östlich der Brianza. Die Färbung ist indessen auch nicht das wesentliche fazielle Merkmal, sondern die an oberliassischen Ammonitensteinkernen reiche, mergelige Knollenkalkentwicklung in Verbindung mit der gleichen faunistischen Entfaltung und Artenmischung. An den Örtlichkeiten, an denen die lithologisch gleichartige Entwicklung des Ammonitico rosso nach unten oder oben über die Oberliasgrenzen hinausgeht, sind ihre überschiessenden Anteile jeweils durch die entsprechenden Faunenelemente des Domeriano bzw. Aleniano charakterisiert. Die gleiche oberliassische Ammonitenfazies kehrt auch in Ungarn (Bakony) wieder und erstreckt sich von der Argolis bis nach Südspanien und Marokko; sie verteilt sich also auf ein weitreichendes Ablagerungsgebiet der Mediterranprovinz.

Das Eingreifen von oberliassischen Posidonienschiefern (*Posidonia Bronni* Voltz) von mitteleuropäischem Gepräge, die in Westgriechenland (einschl. Korfu) und Südalbanien die konkretionäre Ammonitenfazies teils ganz ersetzen können, teils damit verbunden sind, macht sich auch noch im Bergland von Spoleto geltend und wahrscheinlich auch in der Brianza.

Bei der faunistischen Vertretung des sowohl in den ticinesischen, wie umbrischen und westhellenischen Profilen festgestellten, konkordant aufruhenden Unterdoggers (Opalinus-

[1] Vergl. hierzu auch für Umbrien: Fauna liasica di Castel del Monte (Umbria) von G. de Angelis d'Ossat. Boll. soc. geol. ital. (1902), Bd. 21, S. 30. (Hier auch weitere Literatur), für Westhellas Anmerk. 4, S. 277.

[2] So schlägt die rote Färbung des Ammonitico rosso auch an einer Stelle ob Carceri (Monte Subasio) in der Horizontalrichtung unvermittelt in gelbgrau um. Die gleiche Farbenänderung in grau oder gelbgrau wird auch von manchen anderen, von mir nicht besuchten Vorkommen angegeben.

und Murchisonaestufe) und der höheren Doggerzonen spielt, ebenso wie im Domeriano und Oberlias, die Sedimentationsart eine grosse Rolle, indem allgemein die knollige Beschaffenheit der Niederschläge die beste Ammonitenführung gewährleistet.

So kommt es, dass die Opalinusgruppe in Umbrien stärker hervortritt, als im Tessin, sowie umgekehrt Angehörige der ticinesischen Concavum- bzw. Sowerbyischichten überhaupt nicht angetroffen wurden, obwohl diese Zonen auch in der fortlaufenden Schichtenfolge der umbrischen Profile enthalten sein müssen. Die ionische Entwicklung der beiden Unterdoggerzonen (Aleniano) und der nächstfolgenden Horizonte schliesst sich im allgemeinen der der umbrischen Äquivalente an, wenigstens soweit es sich in Westhellas um die Profile mit Ammonitenknollenfazies handelt. Der Unterdogger der Insel Leukas hebt sich hier neben einigen korfiotischen und epirotischen Profilen durch seine relativ besonders reiche Ammonitenentfaltung hervor.

In beiden Gebieten, Umbrien und Westhellas, war bis jetzt trotz des vollgültigen paläontologischen Nachweises eine genauere stratologische Trennung der Opalinus- und Murchisonaezone nicht durchzuführen; die Fossilführung steht eben weit hinter der an bestimmten Lokalitäten grossartigen Ammonitenfülle des Oberlias zurück. Bei dem umbrischen Profil der Fonte Caldarelle (Cesi) liegt allerdings die Voraussetzung nahe, dass die Opalinusschichten vorwiegend in dem oberen Grenzrayon der Schichtengruppe 3 stecken und die unteren Kalke 4 mit ihren Zwischenlagen in erster Linie den Murchisonaehorizont repräsentieren. In der Breggiaschlucht (Tessin) liegen diese Verhältnisse insofern günstiger, als auch petrographisch gut abgegrenzte, z. T. sehr reichhaltige Fossillager — speziell für Murchisonaeschichten — zwischen ammonitenfreien Zwischenräumen eingeschaltet sind, wodurch Artenvermengungen vermieden werden und eine bessere Fraktionierung der Faunen verbürgt wird.

Die westgriechischen Humphriesianum-Ammonitenkalke sind z. Zt. nur von Korfu und dem gegenüberliegenden epirotischen Küstenland bekannt und werden dort konkordant von Posidonienhornsteinen des oberen Doggers mit *Posidonia alpina* Gras. bzw. *Posidonia Buchi* Römer überdeckt, die sich ihrerseits über den ganzen Bereich der ionischen Fazieszone (Akarnanien [Xeromeros], Epirus, Südalbanien, Ionische Inseln) verbreiten.

Das habituell vollkommen gleiche Wiederauftauchen dieser Posidonienhornsteinfazies mit *Posidonia alpina* im Dogger von Umbrien ist daher besonders bemerkenswert. Die umbrische

Entwicklung weist hier im oberen Dogger wieder mehr nach Südosten, während in der gleichfalls durchlaufenden Sedimentation des südschweizerischen Doggers die Posidonienhornsteine fehlen.

Dagegen kommen jedenfalls sehr ähnliche kieselige Dogger-Posidoniengesteine mit *Posidonia alpina* Gras. nach A. Bettoni[1]) in der Gegend von Brescia (Collina di Molvina) vor, die sich hier ebenfalls zwischen Aptychenschichten und kieselführenden Kalken, als Hangendem des unteren Doggers, einschalten.

Die kieseligen Posidonienschichten des Doggers folgen daher in der angegebenen langen Zone vom Süden Akarnaniens (Xeromeros) dem oberliassischen Ammonitico rosso und entsenden ihre nördlichen Ausläufer gleichfalls bis zum südlichen Alpenhang.

Bei der Fossilarmut der höheren Tessiner Dogger- und Malmgesteine, deren Gehalt an makroskopischen Versteinerungen vorwiegend aus Aptychen besteht[2]), kann eine genauere stratologische Parallele mit den gleichalten Ablagerungen Umbriens nicht gezogen werden.

Rote Hornsteine nach Art der roten Radiolarite der Breggia (Schichten 7 des Breggiaprofils mit Aptychen) treten indessen auch in Umbrien auf, ob beiderseits in genau gleicher Position und von gleichem stratigraphischem Umfang, muss beim Fehlen von leitenden organischen Resten dahingestellt bleiben.

---

[1]) A. Bettoni: Gli strati a Posidonomya alpina nei dintorni di Brescia. Boll. soc. geol. ital. 1904, Bd. 23, S. 403. Die Posidoniengesteine werden (S. 407) beschrieben als „sottili banchi di silice fortemente stipati con frequenti noduli o amigdali di selci policrome; nessune manifestazione nemmeno in tracce di calcare o di marne; la selce si sgretola e si frantuma al minimo urto, e tra i banchi esili come tra le linee di frattura è friabile........... Le Posidonomye si annidano precisamente fra i letti e, salvo la loro compressione, sono nettamente visibili e conservate". Während der Drucklegung meiner Abhandlung hatte ich in Basel Gelegenheit, das von Herrn A. Senn gesammelte Material aus dem italienischen Jurabezirk des San Giorgio-Gebirgsstockes einzusehen. Hierunter befinden sich auch Handstücke mit *Posidonia alpina* (von Molino di sopra, südwestlich Clivio). Die petrographischen Unterschiede dieser Handstücke sind aber zu beträchtlich, als dass dieses Vorkommen in fazieller Hinsicht mit den Posidonienlagern des westgriechischen und umbrischen Doggers parallelisiert werden könnte. Ihrer lithologischen Ausbildung nach kommen die Dogger-Posidonienschichten von Clivio jedenfalls einem zweiten Vorkommen der Umgebung von Brescia, bei Croce di Brione, näher und lassen sich eher auch als Zwischenlagen eines der Schichtenserie 6 des Breggiaprofils ähnlichen Komplexes denken. Bis jetzt habe ich in den Schichten 6 der Breggia vergeblich nach Dogger-Posidonien gesucht, obwohl sie hierin liegen müssten.

[2]) Aus den benachbarten italienischen Juraablagerungen wird stellenweise eine bezeichnendere oberjurassische Fossilführung angegeben.

Aptychenhornsteine, meist jedoch von grauer bis gelber Färbung, kehren auch in der ionischen Zone von Westhellas über den Dogger-Posidonienhornsteinen wieder, in besonders charakteristischer Ausbildung z. B. in Akarnanien (Umgebung von Zavista). Die bezeichnenden oberjurassischen Aulacomyellenschichten sind dagegen bis jetzt mit lokalem Vorkommen nur auf die ionische Zone (Korfu, Epirus, Ithaka) und auf Dalmatien beschränkt.

Eine dem oberjurassisch-untercretazischen Viglaeskalksystem der ionischen Zone sehr ähnliche Entwicklung übernimmt dann den Aufbau der obersten Juraglieder des besuchten Teiles von Umbrien und erinnert ihrerseits z. T. sehr an die Majolica bzw. Biancone des Mendrisiotto, deren unterer Teil hier auch noch dem Jura zugerechnet wird.

In der ionischen Zone Westgriechenlands, in den hier besprochenen Profilen von Umbrien und im Generosomassiv ist daher die ganze Juraformation lückenlos zum Absatz gelangt. Das Gleiche gilt auch für das umbrisch-marcheanische Grenzgebirge (Monte Catria, Monte Nerone).

In der hierdurch angegebenen Richtung und Längserstreckung vom Süden der ionischen Zone bis hinauf zum Alpenrand herrschten daher jedenfalls während der ganzen Juraepoche jeweils gleiche oder doch noch ziemlich ähnliche Meeresverhältnisse, die bei einer im ganzen ununterbrochenen Sedimentation während langer Perioden eine gleichzeitig gleichbleibende Meeresbevölkerung und Fazies bedingten.

Lokale und zeitlich schwankende Unterbrechungserscheinungen, wie sie im Lias des San Giorgio-Gebirgsstockes von A. Frauenfelder und A. Senn, sowie in manchen Teilen Umbriens von B. Lotti beobachtet wurden — anscheinend als Folge von zeitweiligen Inselerhebungen — können dieses Grundbild nicht verändern. Es würde über den Rahmen dieser kurzen Betrachtung hinausgehen, hier auch noch die Beziehungen zu der sich beiderseits in der Querrichtung anschliessenden Entwicklung zu erörtern, umsomehr, als ich ohnehin in der Lethaea darauf zurückzukommen habe.

5. Paläontologischer Anhang.

Die umbrischen Cephalopodenaufsammlungen werden im Hinblick auf die faunistische Zusammengehörigkeit bei der im Gange befindlichen paläontologischen Bearbeitung meines äquivalenten griechischen und südschweizerisch-lombardischen Materials mit verwertet. Da hiervon jedoch die Beschreibungen der seltenen

Ammonitengattungen bzw. Untergattungen *Paroniceras, Frechiella* und *Leukadiella* bereits separat erschienen sind[1]), so soll die betreffende umbrische Suite ebenfalls gleich abgehandelt werden.

Untergattung Paroniceras Bonarelli emend. Renz.
Paroniceras sternale Buch nebst var. div.

Taf. XII, Fig. 1 und 1a, 7, 11, sowie var. Fig 2 und 2a, 6 und 6a, 9 und 9a, 12 und 12a, 13.

1849. Ammonites sternalis Orbigny: Terrains jurassiques. Taf. 111, Fig. 1, 2 u. 3 (nicht Fig. 4, 5, 6, 7).

1895. Paroniceras sternale G. Bonarelli: Il Gen. Paroniceras Bonar. [1893]. Bolletino della Società Malacologica italiana. Bd. 19, S. 234, Taf. 4, Fig. 3 (Fig. 3a var.).

1906. Paroniceras sternale C. Parisch e C. Viale: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista Italiana di Paleontologia. Bd. 12, Heft 4, S. 146, Taf. 7, Fig. 8 u. 9, (eventuell P. sternale Buch var.).

1912. Paroniceras sternale C. Renz: Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges., Bd. 64, S. 601, Taf. 14, Fig. 7 u. 8, Taf. 15, Fig. 5. Textfiguren 18, 18a, 19, 20, 21; sowie var. Textfig. 22, 22a, 23, 23a.

1922. Paroniceras sternale C. Renz: Einige Tessiner Oberlias-Ammoniten. Eclogae geol. Helvetiae. Vol. XVII, Nr. 2, S. 139, Taf. 6, Fig. 1, 1a, 3, 3a, 7, 10, 10a, sowie var. 2, 2a, 5, 5a.

Die aus der Umgebung von Spoleto und Terni stammenden Paroniceren meiner Sammlung gehören, abgesehen von dem einen nachstehend beschriebenen *Paroniceras Buckmani* Bonarelli, in den Variationskreis des *Paroniceras sternale* Buch.

Es handelt sich ausnahmslos um die schlankeren Übergangsformen gegen *Paroniceras helveticum* Renz bzw. die *var. castellensis* Renz des *Paroniceras sternale.*

Ein Stück von Piedisomma (Tessinotal) auf Taf. XII, Fig. 1 u. 1a entspricht bei regulärer Aufwicklung in der Gehäuseform meinem auf Taf. 6, Fig. 2 u. 2a dargestellten Breggia-Original (Eclogae geol. Helvetiae, Bd. 17). Die teilweise erhaltene Wohnkammer des umbrischen Originales übernimmt ein Drittel des äusseren Umganges. Die Lobatur ist in ihren Grundzügen normal entwickelt, wenn sich auch in der Zeichnung des ersten Lateralsattels schon eine Annäherung an das zitierte Breggia-Original zu erkennen gibt. Immerhin sind aber die Unterschiede meinem

---

[1]) Carl Renz: Einige Tessiner Oberlias-Ammoniten. Eclogae geol. Helvetiae, Vol. XVII (1922), Nr. 2, S. 137—166. Mit Tafel VI und VII. — Carl Renz: Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands mit einem Anhang über neue indische Dyas-Arten. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. 1912, Bd. 64, S. 584—607, mit Taf. 14 u. 15.

Empfinden nach nicht derart, zumal auch noch die Oberflächenbeschaffenheit der Steinkerne mitspielt (vgl. S. 285), dass sie eine Abtrennung von *Paroniceras sternale* rechtfertigen würden. Es handelt sich, wie gesagt, um eine der subglobosen, evoluteren Formen, die den Übergang zu *Paroniceras helveticum* Renz vermitteln und zu den häufigsten Paronicerentypen der Mittelmeerländer gehören.

Ein weiteres, hier auf Taf. XII in Fig. 2 u. 2a abgebildetes Wohnkammerexemplar von der Fonte Caldarelle bei Cesi weist ebenfalls etwa die gleichen Querschnittskonturen auf; ebenso richten sich auch die Suturen nach dem allgemeinen Modus. Bei engerem Anfangsgewinde tritt jedoch bei diesem Individuum mit zunehmendem Alter eine verstärktere Umbilikalerweiterung ein.

Bei dem auf Taf. XII, Fig. 9 u. 9a wiedergegebenen, etwas schlankeren, aber sonst ähnlich gestalteten Wohnkammerstück aus der Sommapassgegend (südlich Spoleto) kommt ein derartiger, aberranter Wachstumsverlauf noch in erhöhter Auswirkung zur Geltung. Die Wohnkammer ist bei beiden Originalen der Figuren 2 u. 2a und 9 u. 9a ungefähr in derselben Länge erhalten.

Auch bei gleich oder ähnlich profilierten Umgängen entwickelt sich daher die Aufrollungsspirale nach wiederausgeglichenem Umbilicalweitenverhältnis der Schlusswindung nicht immer gleichmässig und ausserdem schwankt hierbei noch die Abweichung von der regelmässig weiterschreitenden Evolution innerhalb der verschiedenen Altersstadien, wie die beiden angeführten Beispiele und ihr Vergleich mit dem normal eingerollten Exemplar der Fig. 1 u. 1a zeigen.

Wenn daher auch die Involutionsverhältnisse dieser drei in den Windungsumrissen sehr ähnlichen umbrischen Originale (Fig. 1 u. 1a, 2 u. 2a bzw. 9 u. 9a) bedeutend variieren, so habe ich es unter Berücksichtigung der raschen und vielseitigen Mutation der Sternalegruppe doch unterlassen, für die beiden letzteren Abarten neue Namen zu wählen und bezeichne sie konform meiner früher angewandten Nomenklatur als *Paroniceras sternale* Buch *var.* Übrigens habe ich auch schon früher auf das gelegentliche Auftreten einer aussergewöhnlichen Egredienz der Windungen während des Wachstums hingewiesen (Eclogae geol. Helv., Bd. 17, S. 142) und bilde auch hier auf Tafel XII, Fig. 12 und 12a zum Vergleich noch einen gleichgeformten, involuten Kern aus dem oberen Oberlias der Breggiaschlucht (Mendrisiotto, Kt. Tessin) ab, der mit den Innenwindungen der beiden soeben beschriebenen umbrischen Abarten (Taf. XII, Fig. 2 und namentlich

Fig. 9) übereinstimmen und mit den folgenden Umgängen denselben irregulären Wachstumsverlauf nehmen könnte. Allerdings könnte es sich bei diesem Kern auch um ein Zwischenglied zwischen *P. sternale* und seiner *var. castellensis* Renz handeln, ebenso wie bei einem ähnlich proportionierten Original auf Taf. 6, Fig. 5 u. 5a meiner früheren Paroniceratenbearbeitung (Eclogae geol. Helv. Bd. 17). Soweit es sich nach der Darstellung beurteilen lässt, treten die beschriebenen Einrollungsvariationen nach C. Parisch und C. Viale auch im Oberlias des Monte Subasio (Assisi) auf (C. Parisch e C. Viale: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista italiana di Paleontologia. Perugia 1906, Bd. 12, fasc. 4, S. 146, Taf. 7, Fig. 8 u. 9).

Eine analoge Wachstumsdifferenzierung macht sich auch in der Helveticumgruppe bemerkbar, wie meine frühere Illustration einer Variation von Baldovana (Generoso) noch erkennen lässt (Eclogae geol. Helv., Bd. 17, Taf. 6, Fig. 8).

Vergleicht man ferner die Lobenzeichnungen der bisher beschriebenen Typen (Figuren 1, 2 und 9 auf Taf. XII) untereinander, so lassen sich auch hier bei gleicher Grundanlage kleinere Unterschiede wahrnehmen, namentlich insofern, als der Hauptlaterallobus bei Fig. 1 etwas mehr gegen den äusseren Flankenrand hin orientiert ist, als bei Fig. 2. Ich habe schon früher auf die beträchtliche Variabilität des Lobenbaues bei den Paroniceraten hingewiesen (Eclogae geol. Helvetiae Bd. 17, S. 141, 143, 144), sowie auf die daraus folgende Notwendigkeit, hier eine grössere Variationsbreite gelten zu lassen. Untergeordnete Abweichungen in der Zähnelung der Loben und Sättel sind auch oft nur auf das Erodieren, Abreiben oder Abätzen einer minimalen Oberflächenschicht der relativ wenig harten Kalksteinkerne zurückzuführen. Bei der Überlieferungsart der Ammoniten in der Knollenkalkfazies sind die Steinkerne auch schon von Natur aus gern mehr oder minder korrodiert. So ist die Oberfläche bei dem Original der Fig. 2 besser konserviert, als bei dem in der Fig. 1 wiedergegebenen Stück. Ebendadurch hat auch die Feinheit des sonst normalen Lobenbildes bei dem Original der Fig. 9 auf Taf. XII schon gelitten.

Das Original der Fig. 6 und 6a auf Taf. XII von Piedisomma im Tessinotal (südlich Spoleto) nähert sich im Querschnitt schon sehr der *var. castellensis* Renz des *Paroniceras sternale,* wird aber evoluter und insofern weniger hochflankig. Abgesehen davon liegt auch die grösste Windungsdicke noch um den Umbilicaltrichter. Es wurde deshalb trotz seiner schmalen Gestalt noch als *var.* bei *P. sternale* belassen.

Ein weiteres Stück meiner Sammlung von einem kleinen Oberliasvorkommen südlich San Giuliano, d. h. aus dem ersten rechten Seitental des Tessino südlich Spoleto, ist ebenfalls ein sehr schlanker Typ, bei dem man im Zweifel sein könnte, ob er nicht schon in die Gruppe des *Paroniceras helveticum* Renz einzureihen ist. Die Maximalbreite der Umgänge nähert sich jedoch noch mehr dem Umbilicalrand und ausserdem bleibt die Spielart engnabeliger, als die bisher beobachteten Grenzformen des *P. helveticum* gegen *P. sternale.* Das betreffende Stück ist daher gleicherweise am besten als *Paroniceras sternale* Buch *var.* anzusprechen.

Zum Vergleich wurde hier in Fig. 7 auf Taf. XII noch ein im höheren oberliassischen Ammonitico rosso der Alpe Turati ob Erba aufgesammeltes *Paroniceras sternale* Buch meines Materials abgebildet, das beweist, dass neben einem von G. Bonarelli dargestellten Normaltypus des gleichen Fundortes (Boll. Soc. Malac. It. Bd. 19, Taf. 4, Fig. 3) auch die schlankeren Variationen des *P. sternale* in der Brianza wiederkehren. Das Original der Fig. 7 auf Taf. XII von der Alpe Turati wurde mit *Hildoceras erbaense* zusammen gefunden, es lag also in gleicher zonaler Höhe, wie die Paroniceraten der Breggiaschlucht und des Generoso (Kanton Tessin).

In meiner letzten Paroniceratenbearbeitung (Eclogae geol. Helv. Vol. 17 (1922), No. 2, S. 146) hatte ich auf eine Sternale-Aberration mit mehr kantigem, cladiscitesähnlichem Umgangsquerschnitt hingewiesen, die von E. Stolley im Oberlias des Kammerkars gefunden wurde. Auf Taf. XII, Fig. 13 wird nun eine Zwischenform zwischen *P. sternale* und dieser Kammerkar-Varietät zur Abbildung gebracht, die ich neuerdings im oberen Oberlias der Breggiaschlucht (Tessin) aufgesammelt habe. Ohne E. Stolley vorgreifen zu wollen, halte ich es für angezeigt, für diese Varietät eine besondere Varietätenbezeichnung zu wählen.

Bei meiner kürzlich vorgenommenen Untersuchung der Oberliasaufschlüsse des Kammerkars (Kammerköhralp) bei Waidring in Tirol (bzw. Salzburg) konnte dort auch der Typus des *Paroniceras sternale* Buch mit breitgerundetem Rücken festgestellt werden, wie er hier in Fig. 11 auf Tafel XII als Vergleichsstück mit abgebildet wurde.

Zur Synonymik des *Paroniceras sternale* Buch wäre noch zu bemerken, dass ein von G. Bonarelli (loc. cit. S. 234) in die Synonymenliste dieser Art eingereihtes *Paroniceras* von F. V. Raspail aus dem französischen Toarcien der Beschreibung nach zu *Paroniceras Telemachi* Renz gehört (Am. Nautiloides F. V. Raspail

[non Schloth]. Histoire naturelle des Ammonites. Paris 1842, S. 46, Taf. II, Fig. 27 und Taf. 16, Fig. 4 [Lobenzeichnung]). Leider fehlte bei dem mir zugänglich gewesenen Exemplar der Raspail'schen Arbeit die Taf. II mit der betreffenden Abbildung, so dass ich mich lediglich auf die Beschreibung stützen muss („Testa discoïdea laevis, latere inflato, dorso acuto" etc.). Die in meiner letzten Paroniceratenbearbeitung zusammengestellte Synonymenliste des *Paroniceras Telemachi* Renz (Eclogae geol. Helv. [1922], Bd. 17, S. 146) wäre daher durch das Zitat des Stückes von Raspail zu ergänzen.

Überblickt man die bisher von mir aus dem Tessin, den Apenninen und Westhellas dargestellten Typen der Sternalegruppe, so könnte der Einwand erhoben werden, dass der Artbegriff bei *Paroniceras sternale* Buch zu weit gefasst sei, obwohl ich natürlich den hier nur mit „*var.*" bezeichneten Typen ebensogut neue Namen hätte beilegen können.

In dem grossen, mir zur Verfügung stehenden Paroniceratenmaterial meiner Aufsammlungen treten aber die Variabilität, die Übergänge und Zusammenhänge innerhalb dieser Gruppe ganz anders in Erscheinung, als bei einzelnen herausgegriffenen Stücken.

Immerhin bleibt zu bedenken, dass es sich bei dem bisherigen Material durchweg nur um unvollständige Schalen handelt, denn viele Exemplare besitzen zwar noch eine fragmentäre Wohnkammer, aber niemals den Mundsaum. Wenn man auf die Erfahrungen bei anderen Gattungen, z. B. bei *Arcestes*, abstellt, wäre es doch möglich, dass sich die beschriebenen Einrollungsvariationen (wie Fig. 2 u. 9 auf Taf. XII) in vollständigem Zustand tatsächlich als verschiedene und wohl definierbare Arten oder Varietäten entpuppen. Sollte daher für diese subglobosen, anfangs engnabeligen und sich dann mit dem Alter stark erweiternden Formen, deren Extrem die Fig. 9 auf Taf. XII darstellt, ein neuer Name erforderlich werden, so sei hierfür *var. umbra* Renz vorgemerkt.

Die Variabilität der Lobatur und ihre gewisse Abhängigkeit von der Oberflächenerhaltung der Steinkerne hinsichtlich der Nuancierung in der Auszähnung der Loben und Sättel wurde bereits oben hinreichend besprochen.

Fundorte des *Paroniceras sternale* Buch bzw. *Paroniceras sternale* Buch *var.* im oberliassischen Ammonitico rosso des südlichen Umbriens:

1. Bei der Fonte Caldarelle, nordwestlich von Cesi bei Terni (Taf. XII, Fig. 2 u. 2a).

2. Zwischen Acquacastagna und Valdarena, am Osthang des Monte Contino (Westhang des obersten westlichen Astes des Tessinotales), im Westen des Sommapasses, südlich Spoleto (Taf. XII, Fig. 9 u. 9a).

3. An der Strasse Spoleto-Sommapass, zwischen den unteren und oberen Häusern Piedisomma (C. S. Antonio u. C. Ponte), Taf. XII, Fig. 1 u. 1a, 6 u. 6a.

4. Am Nordosthang des ersten rechten Tessino-Seitentälchens ab Spoleto nach Süden gerechnet, bzw. südlich unterhalb San Giuliano.

Ausserdem bilden C. Parisch und C. Viale die Art vom Monte Subasio (Assisi) ab.

Paroniceras Buckmani Bonarelli.

Tafel XII, Fig. 4, 4a, 4b.

1849. Ammonites sternalis Orbigny: Terrains jurassiques. S. 345 (ex p.), Taf. 111, Fig. 6 u. 7 (nicht 1—3 und 4—5).

1895. Paroniceras Buckmani G. Bonarelli: Il Gen. Paroniceras Bonar. [1893]. Boll. Soc. Malac. It., Vol. 19, S. 236, Taf. 4, Fig. 5, 5a, 8, 8a.

Ein glücklicher Fund des seltenen *Paroniceras Buckmani* Bonarelli bei der Fonte Caldarelle (Cesi) ermöglicht mir heute, die in meiner letzten Paroniceratenbearbeitung offen gelassene Frage über einen eventuellen Zusammenhang zwischen dieser Art und der *var. castellensis* Renz des *Paroniceras sternale* Buch zu beantworten (vgl. hierzu Eclogae geol. Helv., Bd. 17, S. 148—151).

Eine Präparation des Nabels mit Freilegung der Innenwindungen lässt erkennen, dass das vorliegende *Paroniceras Buckmani* von Cesi auch schon in der Jugend die komprimierte, discoïdesartige, extern zugeschärfte Form besessen hat und somit ein Zusammenhang dieser Art mit der *var. castellensis,* wie den im Alter gekielten Sternale-Aberrationen[1]) nicht in Betracht kommt.

Der einzige, durchgängig gekammerte Steinkern des *Paroniceras Buckmani* von der Fonte Caldarelle entspricht dem z. T. noch mit Wohnkammer versehenen, gleicherhaltenen Original Bonarellis von der Fonte Vernosa am Monte Catria (Boll. della Soc. Malacologica italiana. Bd. 19, Taf. 4, Fig. 8), nur macht sich bei meinem noch etwas flacheren Exemplar eine leichte, aber deutlich akzentuierte Abböschung der Flanken vor dem Umbilicalrand bemerkbar.

---

[1]) Mit partiellem Siphonalkiel. Vergl. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 64, S. 604—605.

Der lanzettartig schneidend zugeschärfte Windungsquerschnitt ist bei beiden Gehäusen gleich ausgebildet, ebenso dürfte auch die Lobatur übereinstimmen.

Der Suturenverlauf ist bei der Bonarelli'schen Figur 8 wohl etwas verzeichnet, indem bei dem engen Stand der Kammerscheidewände die innseitig anschliessenden Sattelbögen mit dem jeweils nächstfolgenden Hauptseitenlobus verbunden erscheinen.

Differenzierungen in der detaillierten Verzackung der Loben und Sättel gehen jedenfalls ebenso häufig auf die Oberflächenerhaltung bzw. Korrosion der Steinkerne zurück, als auf individuelle Anlage, worauf schon bei der Sternalegruppe aufmerksam gemacht wurde (S. 285). So zeigt auch der Externsattel eines von G. Bonarelli (Boll. soc. Malac. Ital. Bd. 19, Taf. 4, Fig. 5a) dargestellten französischen *P. Buckmani* deutlichere Einkerbungen, als dasselbe Organ meines umbrischen Exemplares, allerdings bei gleichzeitig abweichender Form des Hauptlaterallobus. Schon auf der Gegenflanke der Abbildungsseite meines *Paroniceras Buckmani* prägt sich jedoch die Zähnelung der Externsättel schärfer aus, so dass in der Ausbildung dieses Suturgliedes kein Unterschied mit dem zitierten französischen Original von Bonarelli besteht.

Immerhin dürfte aber die bei der Sternalegruppe beobachtete Variabilität der Suturen auch bei *P. Buckmani* wiederkehren.

Trotz der bemerkten geringfügigen Unterschiede glaube ich aber, die beiden apenninischen Originale von Bonarelli und mir unter dem gleichen Artnamen vereinigen zu dürfen.

Als Typus des *Paroniceras Buckmani* Bonarelli ist nach seinem Autor das Original der Fig. 6 u. 7 auf Taf. 111 von Orbigny (Terrains jurassiques) zu betrachten.

Auf den ersten Blick gewinnt man den Eindruck, als ob die apenninischen Stücke von Cesi und vom Monte Catria wesentlich evoluter und auch schlanker wären, als der französische Originaltypus. Vergleicht man jedoch die Einrollungs- und Formenverhältnisse bei gleicher Windungslänge, so verringern sich die Unterschiede auf ein Minimum, so dass an eine nomenklatorische Abzweigung der italienischen Individuen nicht zu denken ist. Bei den grösseren apenninischen Originalen macht sich mit zunehmendem Alter eine aussergewöhnliche progressive Erweiterung des Nabels geltend, deren Eintreten sich übrigens auch bei dem kleineren Orbignyschen Stück (wohl Kern) schon ankündigt.

Ein von G. Bonarelli gleichfalls zu *Paroniceras Buckmani* gezogener württembergischer Typ von F. A. Quenstedt (Die Ammoniten des schwäbischen Jura. 1885. Taf. 50, Fig. 6 [*sub nom. Ammonites sternalis*], nicht Fig. 7) erinnert schon äusserlich mit

seiner gedrungeneren Gestalt mehr an die schlankeren Varietäten der Sternaleserie. Der Quenstedt'schen Zeichnung nach könnte es sich auch bei der Kielentwicklung eher um eine bei der Sternalegruppe während des Wachstums gelegentlich beobachtete siphonale kielartige Auftreibung auf den äusseren Windungen handeln (durch Emporstossen des extrem randständig werdenden Siphonalstranges), wie ich sie schon früher bei einzelnen Individuen aus dem französischen Toarcien beschrieben habe (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1912. Bd. 64, S. 604—605).

Ausserdem fällt aber bei dem betreffenden schwäbischen Fossil (aus dem Lias ζ von Holzmaden) der für einen Paroniceraten exzeptionelle Lobenbau mit seiner mehr gleichwertigen Ausgestaltung des zweiten Laterallobus auf, der zudem noch höher hinaufrückt, d. h. ganz bis zum Scheitel des zweiten Lateralsattels auf die Flanken selbst zu liegen kommt, so dass bereits ein dritter Lobus (erster Auxiliarlobus) auf die Umbilicalwand fällt.

Dieses Quenstedt'sche Original der Fig. 6 auf Taf. 50 besitzt daher ein vollgültiges Seitenelement mehr, als die echten Paroniceren, also die gleiche Anzahl wie *Agassiceras*, und wäre folgerichtig als *Agassiceras* und selbständige Spezies — *Agassiceras Helenae* Renz — zu kennzeichnen.

Der enge Zusammenhang und Übergang von *Agassiceras* zu *Paroniceras* tritt auch hier wieder in Erscheinung. Umgekehrt gibt es aber auch schon im Mittellias (?) skulpturierte Formen nach Agassicerasart mit der einfachen bilobalen Suturführung der Paroniceren, wie der von mir aus Portugal beschriebene *Paroniceras lusitanicum* Renz. Ich hatte daher *Paroniceras* nicht mehr als selbständiges Genus, wie sein Gründer Bonarelli, sondern nur noch als Subgenus von *Agassiceras* beibehalten. Unter Umständen wäre es sogar vorzuziehen, den Namen *Paroniceras* nur noch als Gruppenbezeichnung zu verwenden.

Auf alle Fälle ist aber die Quenstedt'sche Fig. 6 auf seiner Taf. 50 aus der Synonymenliste des *Paroniceras Buckmani* zu streichen, während die Fig. 7 der gleichen Quenstedt'schen Tafel schon früher als *Paroniceras Telemachi* Renz isoliert wurde.[1])

Paroniceras Buckmani Bonarelli ist daher bis jetzt aus dem Oberlias der Zentralapenninen (Monte Catria in der Provinz Marche und Cesi in Umbrien), sowie aus dem französischen Toarcien bekannt.

---

[1]) Carl Renz: Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Bd. 64 (1912), S. 603, Taf. 15, Fig. 6 u. 7. — Carl Renz: Eclogae geol. Helv., Bd. 17 (1922), S. 146.

Paroniceras sternale Buch, als die von *Agassiceras* abgeleitete Stammform, wird durch folgende Mutationsreihe mit *Paroniceras Buckmani* Bonar. verbunden:

Paroniceras sternale Buch, globoser Typus mit breitgerundetem Rücken,
↓
Paroniceras sternale, Spielart von Orbigny (Taf. 111, Fig. 1 u. 2),
↓
Paroniceras sternale Buch *var. bisbinensis* Renz (Eclog. geol. Helv. XVII, Taf. 6, Fig. 4 u. 4a),
↓
Paroniceras Telemachi Renz (Exemplar von Orbigny: Terrains jurassiques Taf. 111, Fig. 4 u. 5),
↓
Paroniceras Telemachi Renz (Exemplar von C. Renz: Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Bd. 64, Taf. 15, Fig. 6 u. 7),
↓
Paroniceras Buckmani Bonarelli.

Für das Zwischenglied *Paroniceras sternale* Buch *var. bisbinensis* Renz war der Varietätenname (loc. cit.) zunächst nur provisorisch gegeben worden; es ist gerechtfertigt, diese wohl charakterisierte Mittelform der Sternale-Telemachi-Buckmani-Reihe auch nomenklatorisch zu fixieren und somit die Bezeichnung *var. bisbinensis* Renz als definitiv zu betrachten.

Eine weitere, schon früher beschriebene Entwicklungsreihe führt von *Paroniceras sternale* Buch *typus* zu *Paroniceras helveticum* Renz (Eclogae geol. Helv. Bd. 17, S. 139ff.).

Bei der raschen und mannigfaltigen Mutationstendenz der Paroniceratengruppe — alle diese Mutationen treten mit *P. sternale typus* im unteren Teil des oberen Oberlias nach der Bifronszone auf — ist zu erwarten, dass dieses hier gegebene Entwicklungsschema durch künftige Funde noch weiter ausgeglichen werden kann.

G. Bonarelli leitet *Paroniceras Buckmani* von *Ammonites capillatus* Denckmann (Doerntener Schiefer) ab und begründet hieraus einen umgekehrten Verlauf der Formenreihe zu *Paroniceras sternale* als jüngstem Endglied (Boll. della Società Malacologica italiana. Bd. 19, S. 237 u. 238). *Ammonites capillatus* Denckmann gehört, wie schon früher betont, ohne Zweifel zu den Harpoceraten, wodurch diese Abstammungskombination dahinfällt.

E. Haug stellt den *A. capillatus* Denckmann gleichfalls zu *Harpoceras*, obwohl auch bei seinem Exemplar, ebenso wie bei den Doerntener Stücken, die Loben unsichtbar bleiben (Bull.

soc. géol. de France. 3e série (1892), Bd. 20, S. 330, Taf. 10, Fig. 11).

Ebenso hat auch *A. lenticularis* Buch trotz seines mit *P. Telemachi* korrespondierenden herzförmigen Querschnittes ausserhalb dieser Reihe zu bleiben. Er besitzt im Gegensatz zu dem nur zugeschärften Externteil der Telemachi-Buckmanigruppe einen deutlich abgesetzten, eigentlichen Kiel, der die harpocerasartig geschwungenen Faltenrippen der Flanken unterbricht. Bei *Paroniceras Telemachi* Renz und *P. Buckmani* Bonarelli gehen die feinen Anwachsstreifen der Schale durchlaufend über den zugespitzten Rücken hinweg.

Paroniceras lenticulare Buch steht daher etwa in demselben Verhältnis zur Telemachi-Buckmanigruppe, wie *Paroniceras lusitanicum* Renz zur Sternalegruppe.

Übrigens wird *Paroniceras lenticulare* Buch, das mir sonst aus dem Oberlias der Alpen, Apenninen und Griechenlands nicht bekannt geworden ist, von E. Fossa-Mancini aus dem Oberlias der Montagna della Rossa zitiert (Atti della Società Toscana di scienze naturali. Bd. 30 [1915], S. 237). Das Buch'sche Original des *Paroniceras lenticulare* stammt aus dem Oberlias von Mende im Depart. Lozère (Vgl. hierzu L. Buch: Explication de trois planches d'Ammonites. Gesammelte Schriften S. 95, Taf. 7, Fig. 3a—c.).

Fundort des *Paroniceras Buckmani* Bonarelli: Im oberliassischen Ammonitico rosso der Fonte Caldarelle nordwestlich von Cesi bei Terni.

Subgenus Leukadiella Renz.

Leukadiella Helenae Renz.

Taf. XII, Fig. 3.

1912. Leukadiella Helenae Renz: Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges., Bd. 64, S. 587, Taf. 14, Fig. 1, 2, 3 und Textfig. 17.

Ferner zum Vergleich:

1922. Leukadiella Helenae Renz var. ticinensis Renz: Einige Tessiner Oberlias-Ammoniten. Eclogae geolog. Helvetiae, Vol. XVII, Nr. 2, S. 152, Taf. 7, Fig. 1.

Der äussere Umgang des einzigen Stückes meiner apenninischen Aufsammlungen ist zwar stark abgerieben, der Kern aber gut konserviert. Ein direkter Vergleich mit meinem leukadischen und ticinesischen Original ergibt in der Form, in der prägnanten Skulptur und der primitiven Lobatur eine vollkommene Identität des umbrischen Exemplares mit *Leukadiella Helenae.*

Fundort der *Leukadiella Helenae* Renz: In den Bifronsschichten des oberliassischen Ammonitico rosso auf der Anhöhe (615), südwestlich oberhalb der oberen Häuser Piedisomma (C. Ponte), im Westen der Strasse Piedisomma-Sommapass und südöstlich von Valdarena.

Gattung Hildoceras Hyatt.
Untergattung Frechiella Prinz.

Frechiella (Achilleia) Achillei Renz.

1912. Frechiella (Achilleia) Achillei Renz: Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. Bd. 64, S. 594, Taf. 14, Fig. 5 u. 6.

1922. Frechiella (Achilleia) Achillei Renz: Einige Tessiner Oberlias-Ammoniten. Eclogae geol. Helvetiae, Vol. XVII, Nr. 2, S. 161, Taf. 7, Fig. 2 u. 8.

Infolge teilweise toniger Beschaffenheit der Füllmasse ist die vereinzelte *Frechiella Achillei* meines umbrischen Materials nur halbseitig überliefert. Das verbliebene, sonst gut erhaltene Kalkfragment lässt jedoch die zur Bestimmung erforderlichen charakteristischen Merkmale klar hervortreten, d. h. in erster Linie die skulpturfreie, glatte Oberfläche des Steinkernes, zweitens den Verlauf der enggedrängten Suturlinien und drittens an einer Stelle auch den beiderseits von Furchen flankierten Rückenkiel. Ebenso lassen die Lobatur und die rekonstruierte Schalenform gegenüber den zum Vergleich vorliegenden Originalen keinerlei Unterschiede erkennen. Etwa ein Drittel des vorhandenen äusseren Umganges trifft auf die Wohnkammer.

Fundort der *Frechiella* (*Achilleia*) *Achillei* Renz: In den Bifronsschichten des oberliassischen Ammonitico rosso auf der Kammhöhe Colle Piano (805) zwischen Acquacastagna und Valdarena bzw. dem obersten Tessinotal, im Südwesten des Sommapasses, südlich Spoleto.

Frechiella (*Achilleia*) *Achillei* Renz ist daher bis jetzt aus dem unteren Oberlias (Bifronsschichten) von Epirus (ionische Zone Griechenlands), von Umbrien und der Breggiaschlucht im Mendrisiotto (Kanton Tessin) bekannt. Sie kehrt nach dem Material von Herrn A. Senn (Basel) innerhalb der Schweizergrenzen noch im Oberlias des San Giorgio-Gebirgsstockes wieder, und zwar in den Bifronsschichten beim westlichen Molino südlich Arzo (zugleich mit *F. kammerkarensis* Stolley *var. helvetica* Renz).

Frechiella kammerkarensis Stolley var. lariensis Renz.

Tafel XII, Fig. 5 und 5a.

1922. Frechiella lariensis Renz: Einige Tessiner Oberlias-Ammoniten. Eclogae geol. Helvetiae, Vol. XVII, Nr. 2, S. 162.

Wie ich bereits in meiner Bearbeitung der Tessiner Angehörigen dieser Untergattung ausführte, stehen sich die skulpturlosen und skulpturierten Formen nicht schroff abgetrennt gegenüber, sondern sind durch Übergänge verbunden.

Solche Übergangsglieder mit dem Anflug einer Berippung fanden sich schon in meinem Tessiner Material; mangels geeigneter Erhaltung der betreffenden Stücke wurde aber seinerzeit auf eine bildliche Darstellung verzichtet.

Auf Taf. XII, Fig. 5 u. 5a wird nunmehr ein derartiger Typ von Piedisomma (südl. Spoleto) abgebildet. Die bei geeignet auffallendem Licht deutlich zu beobachtenden, ziemlich weitstehenden, zarten und flachen Fältchen überziehen die Flanken etwa radial und laufen an den Aussenkanten der Kielfurchen in einem schwachen Höcker aus.

Die Rippen der *var. Gerecsencis* Prinz der *Frechiella kammerkarensis* endigen am Aussenrand ebenfalls in schwachen Höckern. Die Rippen der ungarischen Varietät sind aber umgekehrt bedeutend stärker, als die des Typus (Földtani Közlöny 1906. Bd. 36, S. 158).

Das umbrische Exemplar wirkt im Querschnitt etwas schmaler, als *Frechiella Achillei*, doch befinden sich in meinem Tessiner Material auch gedrungenere Gehäuse. Die Hälfte des äusseren Umganges gehört der Wohnkammer an; die Übersichtlichkeit des Lobenbaues wird daher gerade durch die fehlerhafte Stelle des Originales stark beeinträchtigt, immerhin lässt sich aber noch eine Angleichung der Suturführung an den Allgemeintypus der Kammerkarensisgruppe feststellen.

Von den schon beschriebenen feinrippigen Frechiellentypen, *Frechiella kammerkarensis* Stolley *var. helvetica* Renz und *Frechiella subcarinata* Young and Bird, unterscheidet sich die *var. lariensis* durch die unverhältnismässig schwächere Skulpturprägung bei weiterer Rippenstellung.

Frechiella subcarinata zeigt ausserdem einen sowohl von der *var. helvetica*, wie *var. lariensis* abweichenden Lobenbau. Die suturellen Verschiedenheiten kommen namentlich bei der Ausbuchtung und Verzackung des ersten, d. h. Hauptlaterallobus, wie in der Ausgestaltung des ersten Lateralsattels und der nahtwärts daran anschliessenden Suturenpartie zum Ausdruck.

Bei Vergleichen mit *F. subcarinata* ist man auf die Abbildungen von Wright[1]), G. Prinz[2]), Oppel[3]) und Buckman[4]) angewiesen, da die alten Reproduktionen dieser Art von Young and Bird[5]) und Philipps[6]) die in Betracht kommenden spezifischen Merkmale viel zu unklar oder gar nicht hervortreten lassen[7]).

Fundort der *Frechiella kammerkarensis* Stolley *var. lariensis* Renz: Im oberliassischen Ammonitico rosso zwischen den oberen und unteren Häusern Piedisomma (C. S. Antonio und C. Ponte, also nordwestlich unterhalb Acquajura), an der Strasse Spoleto-Sommapass, in Gesellschaft des *Hildoceras bifrons*.

Ein weiterer Fundort dieser Varietät sind die Bifronsschichten der Breggiaschlucht unterhalb Castel San Pietro im Mendrisiotto (Südtessin).

Die paläontologische Bearbeitung wurde in der geologisch-paläontologischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt. Ich möchte daher auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. A. Buxtorf meinen besten Dank aussprechen.

Das dieser Abhandlung zugrunde liegende paläontologische Material ist Eigentum des Verfassers (Privatsammlung C. Renz).

---

1) 1884. *Phylloceras subcarinatum* Th. Wright: Monogr. of the Lias-Ammonites of the British Islands. Taf. 81, Fig. 1—3.

2) 1904. *Frechiella subcarinata* Prinz: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Neues Jahrb. für Min. etc. 1904, Bd. I, Taf. 2, Fig. 1.

3) 1862. *Ammonites subcarinatus* Oppel: Palaeontol. Mitteil. Taf. 44, Fig. 1 (Fig. 2 = Typus der *F. kammerkarensis* Stolley). Nach G. Prinz gleicht die Fig. 1 von Oppel seiner *var. truncata* Prinz (Mitteil. Jahrb. ungar. geol. Anst. Bd. 15, S. 64).

4) 1910. *Frechiella subcarinata* Young and Bird in Yorkshire Type Ammonites von S. S. Buckman. London 1910. Part. II, Taf. 23, Fig. 1 und 2. Unterscheidet sich von der *var. helvetica* Renz der *F. kammerkarensis* u. a. auch durch die wechselnde Stärke ihrer Rippen.

5) 1822. *Nautilus subcarinatus* G. Young and J. Bird: A Geological survey of the Yorkshire coast. Taf. 12, Fig. 7.

6) 1875. *Ammonites subcarinatus* John Philipps: Illustr. of the Geology of Yorkshire. Part. I. Yorkshire coast (III edit.). Taf. 13, Fig. 3.

7) Die von G. Bonarelli angegebene Abhandlung von Catullo (Int. ad una nuova classif. delle calc. rosse ammon. 1853), die gleichfalls noch eine Abbildung der *Frechiella subcarinata* enthält, konnte leider nicht beschafft werden (vergl. hierzu G. Bonarelli: Osservaz. sul Toarciano e l'Aleniano dell'Appennino centrale. Boll. soc. geol. ital. (1893) Bd. 12, S. 197).

Erklärung der Tafel XII.

Fig. 1 und 1 a. *Paroniceras sternale* Buch aus dem oberliassischen Ammonitico rosso zwischen den Häusern Piedisomma (C. S. Antonio und C. Ponte), an der Strasse Spoleto-Sommapass. Evolutere Spielart mit teilweiser Wohnkammer.

Fig. 2 und 2 a. *Paroniceras sternale* Buch *var.* Wohnkammerexemplar aus dem oberliassischen Ammonitico rosso bei der Fonte Caldarelle nordwestlich von Cesi bei Terni.

Fig. 3. *Leukadiella Helenae* Renz aus dem oberliassischen Ammonitico rosso (Bifronsschichten) auf der Anhöhe südwestlich oberhalb der oberen Häuser Piedisomma (C. Ponte) und südöstlich von Valdarena, im Westen der Strasse Piedisomma—Sommapass, südlich Spoleto.

Fig. 4, 4 a, 4 b. *Paroniceras Buckmani* Bonarelli. Gekammertes Stück aus dem oberliassischen Ammonitico rosso bei der Fonte Caldarelle nordwestlich von Cesi bei Terni.

Fig. 5 und 5 a. *Frechiella kammerkarensis* Stolley *var. lariensis* Renz. Wohnkammerexemplar aus dem oberliassischen Ammonitico rosso (Bifronsschichten) zwischen den Häusern Piedisomma (C. S. Antonio und C. Ponte), an der Strasse Spoleto—Sommapass.

Fig. 6 und 6 a. *Paroniceras sternale* Buch *var.* aus dem oberliassischen Ammonitico rosso zwischen den Häusern Piedisomma (C. S. Antonio und C. Ponte), an der Strasse Spoleto—Sommapass.

Fig. 7. *Paroniceras sternale* Buch. Schlankere Variation aus dem oberliassischen Ammonitico rosso (oberer Oberlias) bei der Alpe Turati ob Erba in der Brianza.

Fig. 8. *Erycites gonionotus* Benecke (St. Vigilio-Varietät von M. Vacek) aus dem unteren Dogger bei der Fonte Caldarelle nordwestlich von Cesi bei Terni.

Fig. 9 und 9 a. *Paroniceras sternale* Buch *var.* Wohnkammerexemplar aus dem oberliassischen Ammonitico rosso zwischen Acquacastagna und Valdarena am Osthang des Monte Contino, bezw. am Westhang des obersten linken Tessinotales, südlich Spoleto (westlich des Sommapasses).

Fig. 10. *Coeloceras modestum* Vacek aus dem unteren Dogger bei der Fonte Caldarelle nordwestlich von Cesi bei Terni.

Fig. 11. *Paroniceras sternale* Buch. Gekammertes Vergleichsstück aus dem Oberlias des Kammerkars (Kammerköhralp) bei Waidring in Tirol.

Fig. 12 und 12 a. *Paroniceras sternale* Buch *var.* Kern aus dem oberen Oberlias der Breggiaschlucht im Mendrisiotto (Kanton Tessin).

Fig. 13. *Paroniceras sternale* Buch *var.* aus dem oberen Oberlias der Breggiaschlucht im Mendrisiotto (Kanton Tessin).

Abgesehen von den verdoppelten Figuren 3 und 11 entsprechen sämtliche Figuren der Taf. XII der ungefähren natürlichen Grösse der Originale. Die Seitenansichten sind unretouchierte Photographien (exkl. Fig. 12), die Querschnitte (exkl. Fig. 4 b) Zeichnungen (von Herrn A. Zuberbühler in Basel-Binningen).

Manuskript eingegangen 1. September 1923.

Bericht über das Basler Naturhistorische Museum für das Jahr 1922.

Von

H. G. Stehlin.

Das Jahr 1922, mit dem das Naturhistorische Museum sein 2. Jahrhundert angetreten hat, ist im ganzen sehr stille verlaufen. Zwei unserer tätigsten Mitarbeiter, Herr Dr. *Baumberger* und der Kustos, Herr Dr. *Roux* sind durch schwere Krankheit monatelang vom Museum ferngehalten worden; zu unserer Freude haben beide im Herbst ihre Tätigkeit wieder aufnehmen können. Auf unsern Antrag sind die Herren Drs. *H. Helbing* und *S. Schaub*, die sich schon seit Jahren eifrig an der Verwaltung der osteologischen Abteilung beteiligen, zu Mitgliedern unserer Kommission ernannt worden, der erstere durch die Regenz, der letztere durch den Erziehungsrat.

Als Ergebnis langer Erwägungen und Beratungen haben wir den Behörden eine Eingabe betreffend Umgestaltung unserer Schaustellung unterbreitet, welche die Unterlagen für eine Kostenberechnung durch das Baudepartement enthält. Wir hoffen, dass uns die erforderlichen Kredite pro 1923 bewilligt werden können. Was die Disponibilität der Räume anbelangt, steht einem beförderlichen Vorgehen nichts mehr im Wege, nachdem die Kunstsammlung anfangs November den Parterresaal links vom Eingang, dem in unserm Projekte eine Hauptrolle zugedacht ist, geräumt hat.

Bei Anlass einer diesen Sommer vorgenommenen Generalreparatur der Hoffassaden des Museums hat die Kunstkommission eine ästhetisch befriedigendere Gestaltung des hinteren Hofabschlusses angeregt. Unsere Kommission konnte zu den an und für sich durchaus zweckentsprechenden Plänen, welche Herr Architekt *Paul Vischer* auszuarbeiten die Güte hatte, erst ihre Zustimmung geben, nachdem ihr einige den Durchgang zum Weissen Bären betreffende Modifikationen zugestanden worden waren.

Wir verdanken dem Baudepartement einige Ergänzungen und Verbesserungen an unsern elektrischen Einrichtungen; so ist u. a. der Entfettungsapparat auf elektrischen Betrieb abgeändert und das Haus zum Weissen Bären, auf Wunsch der dort arbeitenden Herren, an das Stadttelephon angeschlossen worden.

Unserer immer mit finanziellen Nöten kämpfenden Bibliothek ist vom Erziehungsdepartement ein sehr willkommener Anteil an der vergangenen Winter ins Werk gesetzten Notstandsaktion für das Buchbindergewerbe zugesprochen worden.

Die regulären Kredite unserer Anstalt sind im Berichtsjahre die gleichen geblieben wie bisher. Von dem Legat von Fr. 2000, mit welchem Herr *Leonhard Haag-Höhn* sel. das Museum bedacht hat, ist derselben ein Drittel zugefallen; wir haben diese Summe, hergebrachter Übung folgend, zum Naturhistorischen Fonds geschlagen. Der freiwillige Museumsverein hat die Gewogenheit gehabt, den schon letztes Jahr, aber vorgreifend pro 1922, bewilligten Beitrag von Fr. 1500 an den Ankauf der im letzten Berichte erwähnten Samosfossilien um 1000 Fr. zu erhöhen. Eine Jubiläumsgabe von Fr. 500, welche unserer immer noch unter dem Ausfall der Eintrittsgelder sehr leidenden Installationskasse vortrefflich zustatten gekommen ist, verdanken wir unserer ältesten Gönnerin, der Gesellschaft zur Förderung des Guten und Gemeinnützigen.

Zoologische Sammlung.

A. Abteilung Wirbeltiere.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *F. Sarasin.*)

Säugetiere. Den wichtigsten Eingang des Jahres repräsentiert ein aus dem Zinsertrag der Rütimeyerstiftung erworbenes, sehr schönes Exemplar des äusserst seltenen Bambusbären, Ailuropus melanoleucus A. M.-Edw., des einzigen Vertreters einer merkwürdigen Nebenlinie der Bären. Es stammt aus den Gebirgen von Setschwan (Südwestchina) und ist 1914 von der Expedition des Herrn *W. Stötzner* erbeutet worden.

Sehr erfreulich ist ferner der Zuwachs, den wir einer ganzen Reihe im Ausland reisender oder sesshafter Landsleute verdanken, nämlich den Herren Dr. *P. A. Chappuis*, *W. Grenouillet*, *H. Bosshardt*, Dr. *P. Wirz*, Dr. *E. Paravicini*, *C. Behrens*, *E. Wicky* (s. Geschenkliste). Ein von Herrn Dr. *Chappuis* mitgebrachtes schönes Exemplar von Hippotragus equinus bakeri Heugl. ist

montiert worden. Eine hübsche Gruppe brasilianischer Brüllaffen schenkte Herr stud. phil. *Rud. Geigy,* eine Reihe einheimischer Arten Herr *W. Schindelholz.* Reichen Zuwachs, 13 Arten, z. T. in mehreren Exemplaren spendete uns wieder die *Direktion* des *Zoologischen Gartens.*

Im ganzen wurde die Säugetierabteilung vermehrt um 5 neue Genera und 13 neue Arten.

Vögel. Die schweizerische Sammlung hat durch die *Lehrerschaft Allschwil* und durch die HH. *Jos. Zübelen* und *A. Löw* einige Seltenheiten erhalten (s. Geschenkliste). Ferner verdanken wir Herrn *W. Schindelholz* eine Reihe von Nestern einheimischer Arten, die uns für die Zusammenstellung biologischer Gruppen wertvoll sind. Ausländische Formen wurden geschenkt von Herrn Dr. *P. Wirz* und, in grosser Zahl, durch die *Direktion* des *Zoologischen Gartens.* Angekauft wurden 18 Muscicapidenarten aus allen Weltteilen, ferner einige chinesische Vogelspecies und 19 aus Brasilien. Die 71 Nummern des Jahreszuwachses vermehrten die Sammlung um 19 noch nicht vertretene Gattungen und 31 für uns neue Arten.

Reptilien und Amphibien. Geschenke verdanken wir den Herren Dr. *P. A. Chappuis,* Dr. *E. Paravicini,* Dr. *W. Grenouillet,* Dr. *Kameichi Sato, R. Graber,* dem *Naturhistorischen Museum* in *Genf,* der *Direktion* des *Zoologischen Gartens* und eine besonders reiche und wertvolle Serie Herrn Dr. *P. Wirz.* Weiterer Zuwachs wurde durch Tausch mit dem Naturhistorischen Museum zu Freiburg i. Br. und mit dem Museum of Comparative Zoology in Cambridge U. S. A. erzielt (s. die unten folgenden Listen). Als grosse Seltenheiten sind die aus letzterer Quelle bezogenen Vertreter der für uns neuen Genera Conolophus von den Galapagos-Inseln und Cricolepis von Cuba hervorzuheben. Endlich sind 19 brasilianische Amphibienarten käuflich erworben worden. Im ganzen ist die Abteilung um 4 Gattungen und 31 Arten vermehrt worden.

Fische. Der spärliche Zuwachs dieser bei uns wenig gepflegten Klasse besteht in bloss 4 neuen Arten, von denen wir eine Herrn Dr. *P. Wirz,* die anderen dem Naturhistorischen Museum in Amsterdam verdanken. Diese letztern sind zwei seltene Rhombatractusarten aus Neu-Guinea und ein Xenopoecilus aus dem Possosee in Zentral-Celebes.

Die Tätigkeit in der Abteilung der Wirbeltiere war die übliche: Bestimmung, Katalogisierung und Konservierung der Eingänge durch Herrn Dr. *Roux* und den Vorsteher, wozu noch einige vorbereitende Arbeiten für die Aufstellung der schweizerischen

Lokalfauna kamen. Von Herrn *F. Zimmermann* wurden eine Reihe von Säugetieren und zahlreiche Vögel für die Schausammlung montiert.

B. Abteilung wirbellose Tiere.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *F. Zschokke.*)

Die Abteilung hat Geschenke erhalten von den Herren Dr. *P. Wirz*, Dr. *E. Paravicini*, Dr. *Ed. Greppin* und von der Firma *E. Christen* (s. Geschenkliste). Angekauft wurden 16 für uns neue Arten exotischer Landschnecken und 50 uns fehlende, meistens südeuropäische Diplopodenarten, letztere von dem Spezialforscher *Verhoeff* in München.

Herr Dr. *A. Huber* hat die Neuordnung und Katalogisierung der Odonaten begonnen, daneben auch die Neubearbeitung der schweizerischen Käfer in Angriff genommen und für die Gruppen der Cicindelen und Carabiden abgeschlossen. In beide Sammlungen sind bei diesem Anlass Bestände der Sammlung *Liniger* eingereiht worden.

In der Molluskenabteilung hat Herr Dr. *G. Bollinger* die neuen Eingänge eingeordnet und an der Katalogisierung des Cyclostomatiden gearbeitet. Er war dabei vielfach behindert durch die Lückenhaftigkeit der vorhandenen Literatur; die Anschaffung eines besonders schmerzlich vermissten Hauptwerkes — Martini und Chemnitz, Conchyliencabinet — ist uns jetzt durch die Universitätsbibliothek zugesichert. Herr Dr. *W. Bigler* hat sich nach Zusammenstellung seiner Untersuchungsergebnisse über die Juliden, Glomeriden und Polydesmiden des Nationalparkes der Bearbeitung der übrigen Diplopodengruppen dieses Gebietes zugewandt. Den Herren *Huber, Bollinger* und *Bigler* sei für ihre eifrige und hingebende Arbeit unser bester Dank ausgesprochen.

Osteologische Sammlung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *H. G. Stehlin.*)

Indem der freiwillige Museumsverein uns an den Ankauf der im letzten Bericht erwähnten Fossilien von Samos einen weiteren Betrag von Fr. 1000.— gewährte, hat er nunmehr den ganzen Kaufpreis dieser hervorragenden Serie bestritten; sie ist demgemäss auch in toto als sein Eigentum gebucht worden.

Aus dem Zuwachs des Jahres 1922, der in den unten folgenden Geschenk-, Tausch- und Ankauflisten aufgeführt wird, sei folgendes hervorgehoben.

Von der durch die geologische Abteilung erworbenen Sammlung Beck sind der osteologischen Sammlung diverse Wirbeltiermaterialien von schwäbischen Fundorten zugefallen: Saurier und Fischreste aus Lias und Malm, einige Säugetierreste aus Eocaen, Oligocaen und Miocaen (Frohnstetten, Eselsberg, Eggingen, Steinheim), sowie zahlreiche aus dem Pleistocaen. In Egerkingen ist zu Anfang des Jahres wieder ein Anlauf zur Fortsetzung der Ausgrabungen genommen worden, der aber bald aufgegeben werden musste. Durch Ankauf einer kleinen Privatsammlung konnte unser Belegmaterial aus den längst nicht mehr ausgebeuteten Bohnerzgruben von Frohnstetten, Württemberg (Oberstes Ludien), in erwünschter Weise ergänzt werden.

Im Berichtsjahre ist endlich die Ausbeute der 1918 im oberen Aquitanien von La Chaux bei Sainte-Croix vom Lausanner und vom Basler Museum gemeinsam unternommenen Ausgrabung unter die beiden Anstalten aufgeteilt worden. Das repräsentativste Fundstück, ein zerquetschter Rhinocerosschädel (s. Bericht für 1918), ist in den Besitz des Lausanner Museums übergegangen; dagegen ist unserer Sammlung eine sehr vollständige auch alle seltenen Formen der La Chauxfauna umfassende Belegserie zugewiesen worden. Unsere Materialien aus den mit La Chaux gleichaltrigen Schichten des Allierbeckens haben wiederum einen erfreulichen Zuwachs erhalten, desgleichen diejenigen aus dem Burdigalien des Orléanais. Unter den Fossilien, die wir von dem berühmten Vindobonienfundort Steinheim am Aalbuch bezogen haben, ist ein Unterkieferfragment des ebenso seltenen als merkwürdigen Carnivoren Trochotherium cyamoides Fraas besonders bemerkenswert. Unter den eingegangenen Materialien aus dem Pontien von Charmoille befindet sich ein Zahn des Sus palaeochoerus Kaup., das hier zum erstenmal auf Schweizerboden festgestellt wird.

Wichtig sind auch Kiefer einer wahrscheinlich neuen Arvicolaart, aus dem obern Pliocaen von Val d'Arno, welche unser getreuer Mitarbeiter Herr Pfarrer *H. Iselin* eingesandt hat. In dem gewaltigen Stosszahn des Elephas antiquus von Steinheim an der Murr, den uns das Naturalienkabinett in Stuttgart abgetreten hat, erhält der im Vestibül aufgestellte des Elephas meridionalis von Senèze ein würdiges Gegenstück.

Der Katalog der recenten Osteologica, von Herrn Dr. *Helbing* mit gewohnter Sorgfalt nachgeführt, verzeichnet einen Zuwachs von 114 Nummern (über 40 Skelette), der wiederum fast ausschliesslich von Geschenken herrührt. Den wertvollsten Eingang stellt der prachtvolle Schädel des von der zoologischen Abteilung er-

worbenen Ailuropus dar. Sehr erwünscht zur Ausfüllung einer längst empfundenen Lücke in unserer Handsammlung waren uns ferner die Hippopotamusfüsse, welche Herr *M. Wartburg* eingesandt hat. Manches für uns neue ist andererseits sowohl in den von den Herren Dr. *P. A. Chappuis*, Dr. *W. Grenouillet*, Dr. *E. Paravicini* geschenkten Serien als in der langen Reihe von Gaben des *Zoologischen Gartens* enthalten.

Im Anschluss an die Eingänge ist endlich zweier Deposita zu gedenken, welche unserer Sammlung übergeben worden sind. Das eine, von Herrn Dr. *Forsyth Major*, umfasst wertvolle Dokumente aus dem Pleistocaen von Sardinien und Corsica; das andere von einem jugendlichen Naturforscher in Gretzenbach, *Hans Hürzeler*, besteht aus einer Suite obereocaener Säugetierfossilien von einer neuen Fundstelle bei Obergösgen.

Am Ausbau der Handsammlungen für Säugetier- und Vogelosteologie ist eifrig weiter gearbeitet, viele palaeontologische Objekte mittlerer Grösse, insbesondere Elephantenzähne, sind montiert, die grosse Zahl der eingelieferten Kadaver ist ganz oder teilweise skelettiert worden. Präparator *Huber* hat viele zum Teil sehr schwierige Fossilien präpariert, unter anderm die schönen 1912 erworbenen Palaeomastodonmaterialien aus dem Fayum; er hat auch zahlreiche Gipsabgüsse hergestellt, wodurch unsere Sammlung für manches im Original nicht erhältliche einen sehr brauchbaren Ersatz gewinnt.

Herr Dr. *Schaub* hat einen Zettelkatalog unserer fossilen Proboscidiermaterialien angelegt. Da diese Objekte ihrer Grösse halber nicht übersichtlich untergebracht werden können, ist ein solches Orientierungsmittel von grossem Werte.

Vergangenen Oktober hat uns der älteste Schüler Rütimeyers, Herr Dr. *Forsyth Major*, einen längeren Besuch abgestattet. Es war uns eine besondere Freude, dem einzigen Lebenden, der unsere osteologische Sammlung in ihrem Jugendstadium, in den sechziger Jahren gekannt hat, die Errungenschaften des letzteren Dezenniums vorzuführen.

Im Berichtsjahre sind folgende, auf Materialien unserer Sammlung Bezug nehmende Arbeiten erschienen:

P. Revilliod. — Contributions à l'étude des Chiroptères des terrains tertiaires III. Mémoires de la Société paléontologique suisse XLV, 1922. (Es ist dies der Schlussteil dieser grundlegenden Arbeit.)

Fr. v. Huene. — Über einen Sauropoden im obern Malm des Berner Jura. Eclogae geol. Helv. XVII, 1922. (Eine Revision der von J. B. Greppin als Megalosaurus Meriani beschriebenen Materialien.)

M. Leriche. — Note sur les Poissons de l'éocène du Mokattam, près du Caire (Egypte). Bull. Soc. belge de Géologie, Pal., Hydrol. XXXI, 1921.

S. Schaub. — Über die Beziehungen der Hamster des europäischen Tertiärs zu recenten Formen. Eclog. geol. Helv. XVII, 1922.

H. Helbing. — Carnivoren des oberen Stampien. Ibidem.

H. G. Stehlin. — Revision der Säugetierfunde aus Hochterrasse und aus Ablagerungen der grössten Vergletscherung. Ibidem.

H. G. Stehlin. — Neue Säugetierfunde aus dem oberen Ludien von Obergösgen. Ibidem.

Zum Bericht für 1914 ist nachzutragen:

† *F. Priem.* — Sur les poissons fossiles des terrains d'eau douce et d'eau saumâtre de France et de Suisse. Mém. soc. géolog. France. Paléontologie XXI, 1914. (Enthält eine Besprechung unserer Fischmaterialien aus dem Oligocaen von Oberdorf b. Solothurn und von Bonfol.)

Geologische Sammlung.

A. Mesozoisch-jurassische (ausseralpine) Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Ed. Greppin.*)

Die mesozoisch-jurassische Abteilung hat im Jahre 1922 vor allem dadurch einen gewaltigen Zuwachs erfahren, dass uns Herr Dr. *C. Beck* in Stuttgart, die von ihm ursprünglich unter Anleitung seines Lehrers Quenstedt angelegte und dann während Jahrzehnten ausgebaute Fossiliensammlung aus dem schwäbischen Jura käuflich abtrat. Dieselbe enthält viele durch vorzügliche Erhaltung hervorragende Stücke und füllt manche Lücken in unseren Serien aus. Durchweg sind die Provenienzen sorgfältig notiert. Die Revision der Bestimmungen an Hand der neueren Literatur wird noch viele Arbeit erfordern, so dass einlässlicheres erst später berichtet werden kann. Vorderhand sind eine Anzahl grössere Stücke teils auf eisernen Ständern montiert, teils eingerahmt worden. An der bekannten Fundstelle im oberen Rauracien der Caquerelle bei St. Ursanne hat der Vorsteher durch den eifrigen Sammler *Nünlist* eine kleine Ausgrabung veranstalten lassen, die zu einem sehr befriedigenden Ergebnis führte. Das geborgene Material, von Herrn E. Huber vortrefflich präpariert, umfasst neben ca. 150 Belegstücken häufigerer

Arten zwei wundervolle Exemplare seltener Korallen: Dendrogyra angustata d'Orbigny und Dendrogyra rastellina Mü.

Weiteren Zuwachs brachten Geschenke des oberen Gymnasiums, der HH. *Baumberger, Buxtorf, Gasser, Huber, Nünlist, Petitclerc, Schneider, Stuber* und des Vorstehers (s. Geschenkliste). Wir heben daraus hervor ein prächtiges Exemplar von Apiocrinus Meriani Desor (Hr. Dr. *Baumberger*), eine merkwürdige Zwischenform zwischen Ludwigia Murchisoniae und bradfordensis (Hr. Dir. *Schneider*), sehr gute Exemplare von Hinnites gingensis Waagen und Pecten aratus Waagen (Präp. *Huber*), eine vorzüglich erhaltene, möglicherweise neue Lima aus dem Bajocien des Passwangs (Hr. *Nünlist*); ferner als für unsere Gegend zu den selteneren Erscheinungen gehörig, Exemplare von Lima lineata Schl. und Lima striata Schl. aus dem Wellenkalk von Riehen (Hr. *Gasser*). Bei der Gabe des oberen Gymnasiums handelt es sich um alte, etwas vernachlässigte Bestände ohne Provenienzangaben, die Herr Dr. *Oes* bei einer Reorganisation der Schulsammlung vorgefunden hatte. Bei genauer Durchsicht liess sich nicht nur für manche Stücke der Horizont und selbst die Fundstelle wieder ermitteln, sondern es ergaben sich sogar einige recht wertvolle Bereicherungen für unsere Sammlung; so zwei noch nicht vertretene Zeillerien aus dem untern Lias von Pratteln, eine Anzahl schöner Stephanoceratiden aus dem Bajocien, vorzügliche Exemplare von Stephanoceras coronoides Qu., Stephanoceras Ajax d'Orb. und des seltenen Perisphinctes quercinus Terq. und Jourdy aus dem Callovien und sehr gute Stücke des Stomechinus perlatus Desm. von der bekannten Seeigelfundstelle im untern Sequan von Seewen. Im ganzen hat sich die Sammlung um 113 Arten bereichert, nämlich 30 Cephalopoden, 10 Gastropoden, 38 Acephalen, 18 Brachiopoden, 7 Echiniden, 6 Crinoiden, 3 Corallen, 1 Spongie.

Die Belegsammlungen zur geologischen Aufnahme der nordwestschweizerischen Siegfriedblätter sind, wie aus der Geschenkliste zu ersehen, namhaft vermehrt worden durch die Serien zu den Blättern Wangen und Balstal (Inauguraldissertation von Hr. Dr. *Wiedenmayer,* 10 Schubladen) und durch diejenige zum Grenchentunnel (Hr. Prof. *Buxtorf,* 42 Schubladen); die Belegstücke der letzteren sind mit Nummern versehen, welche auf einem beigelegten Tunnelprofil die einzelnen Schichten bezeichnen. Kleinere Beiträge zu diversen Blättern sind geschenkt worden von HH. Prof. *Buxtorf,* Sekundarlehrer *Gasser* und dem Vorsteher.

B. Mesozoisch-cretacische (ausseralpine) Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *E. Baumberger.*)

Die Bestände aus der untern Kreide sind durch Erwerbung einer kleinen Suite von Gaultammoniten aus den Ardennen vermehrt worden. Ferner erhielt die Abteilung Fossilien geschenkt von den HH. Prof. *Buxtorf* (Aptien von Bellegarde, seinerzeit aufgesammelt von Dr. O. Gutzwiller) und Dr. *Schaub* (Hauteriventasche bei Twann).

C. Tertiäre und quartäre (ausseralpine) Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *E. Baumberger.*)

Wie die untenfolgende Liste zeigt, sind der Tertiärabteilung Geschenke in grosser Zahl zugeflossen von Seiten der Herren *Anacker, Buxtorf, Dübi, Greppin, Helbing, Koch, Liniger, Preiswerk, Schaub, Staub, Stehlin, Schaffner* und vom Vorsteher. Weiterer Zuwachs stammt aus der oben (sub A) erwähnten Sammlung *Beck* und endlich ist auch eine Vermehrung auf dem Tauschwege erzielt worden.

Zur Ergänzung unserer ausserschweizerischen Serien waren uns sowohl die schönen von Herrn Dr. *W. Staub* geschenkten Materialien aus dem belgischen Tertiär, als die von Herrn Dr. *R. Koch* aus dem bisher nicht vertretenen Jugoslavien mitgebrachten sehr willkommen. Wichtig ist ferner die Vervollständigung, welche unsere Belegmaterialien aus dem schwäbischen Tertiär, aus dem Süsswasserkalk von Anwil und aus den etwas älteren Helicidenmergeln des Aargauerjura erfahren haben. Die nunmehr aus der Nordschweiz und aus Schwaben vorliegenden Faunen weisen auf sehr nahe Beziehungen zwischen diesen beiden Tertiärgebieten hin und ermöglichen die über dem marinen Vindobonien (Helvétien) liegende Serie von Brack- und Süsswasserbildungen in durchaus befriedigender Weise zu gliedern, sowie die einzelnen Horizonte der Profile zu parallelisieren. Der stratigraphische Wert dieser Faunen ist umso mehr zu würdigen, als die Säugetierpalaeontologie für eine solche Gliederung vorderhand keine Anhaltspunkte besitzt.

Aus dem Zuwachs der Quartärabteilung sind als interessante Schaustücke vor allem hervorzuheben zwei von Herrn Prof. *Buxtorf* geschenkte Blöcke mit Gletscherschliffen, der eine aus der obersten Bank der Murchisonaeschichten im Bahneinschnitt bei Liestal, der andere aus stampischem Süsswasserkalk im neuen, 1922 erstellten Oberwasserkanal des Elektrizitätswerks Wynau II.

Ferner sei hingewiesen auf die, verschiedenen Lagen eines einzelnen Stiches entnommenen, Torfmuster aus dem Hochmoor von Plain-de-Seigne bei Montfaucon, welche Herr Direktor *Anacker* für uns zusammenzustellen die Güte hatte.

Die Ordnungs- und Bestimmungsarbeiten haben dieses Jahr infolge Erkrankung des Vorstehers eine lange Unterbrechung erlitten. Belegmaterialien von zahlreichen schweizerischen Vindobonienfundstellen, die anfangs des Jahres zu wissenschaftlicher Benützung an Herrn Dr. *Carlo Jooss* in Stuttgart ausgeliehen wurden, sind gegenwärtig bereits wieder eingeordnet. Der genannte Molluskenkenner hat inzwischen die Aufgabe übernommen, unsere eocaenen und oligocaenen Süsswassermollusken zu revidieren und weilt zu diesem Zwecke seit einigen Wochen in Basel.

D. Phytopalaeontologische Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *E. Baumberger.*)

Keine Vermehrung im Berichtsjahre.

E. Alpin-sedimentäre Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *A. Buxtorf.*)

Von Herrn *O. Köberle* in St. Gallen sind Fossilien aus Kreide und Eocaen des Säntisgebietes, sowie solche aus Senonmergeln von Eichberg (Kt. St. Gallen) erworben worden. Ferner hat die Sammlung Geschenke von den Herren *Ris, Renz, Lehner* und vom Vorsteher erhalten (s. Geschenkliste). Herr Dr. *P. Staehelin* hat, als Assistent der Abteilung, ältere und neuere Aufsammlungen von Esino gesichtet und bestimmt.

F. Petrographische Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *C. Schmidt.*)

Wegen Erkrankung des Vorstehers wird über den Betrieb dieser Abteilung während des Jahres 1922 erst nächstes Jahr berichtet werden.

G. Aussereuropäische Abteilung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *A. Tobler.*)

Die Abteilung hat wiederum eine grosse Zahl von Geschenken erhalten von Seiten der Herren *Barth, Blumenthal, Buxtorf, Arnold Heim, Kugler, Philippi, Ritter, Weber* (s. Geschenkliste).

Aus den von Herrn Dr. *Weber* in Java, Timor und Ost-Borneo mitgebrachten Aufsammlungen seien die mannigfaltigen Proben von kristallinen Gesteinsarten als besonders willkommen hervorgehoben, da sich unsere bisherigen Bestände aus diesen Gebieten vorwiegend aus Sedimentgesteinen und Fossilien zusammensetzen. Durch die prachtvollen Suiten cretacischer und eocaener Fossilien, welche wir Herrn Prof. *Buxtorf* verdanken, sind unsere bisherigen ägyptischen Serien (Zschokke 1863, Socin 1870, Mayer-Eymar 1889, David 1895, Sarasin 1900) in erfreulichster Weise ergänzt worden. Von den sehr umfangreichen und wertvollen Materialien aus Trinidad, die uns Herr Dr. *Kugler* zugesandt hat, ist besonders eine Suite von schön erhaltenen Mollusken von der klassischen Burdigalienlokalität Springvale zu nennen.

Die im Jahre 1918 begonnene Katalogisierung der sumatranischen Sammlungen ist zu Ende geführt worden. Die Herren *van der Vlerk* und *Romang* haben die von ihnen bearbeiteten Materialien von Sumbawa und Malakka sorgfältig katalogisiert und wieder in unsere Bestände eingeordnet. Die 103 von Herrn *van der Vlerk* beschriebenen Dünnschliffe der Sumbawa-Sammlung sind in unserer Anstalt angefertigt worden. Die 70 Dünnschliffe der Malakka-Sammlung hat Herr *Romang* auf seine Kosten auswärts herstellen lassen.

Fräulein *Suzanne Senn,* die Mitte Juni als freiwillige Mitarbeiterin in unsere Abteilung eingetreten ist, hat einen beträchtlichen Teil unserer Kleinforaminiferenvorräte präpariert und nach Arten sortiert. Sie verpflichtet uns durch ihre mit feinem Verständnis ausgeführte Arbeit zu grossem Dank. Fräulein *Marie Brunneton* aus Paris beschäftigte sich unter Leitung von Fräulein Senn während mehreren Wochen in ähnlicher Weise an unserer Abteilung; auch ihr danken wir für ihr schätzenswertes Wirken. Die Herstellung zahlreicher Dünnschliffe und die Präparation der Grossforaminiferen wurde in gewohnter Weise von Herrn *A. Masbakal* besorgt.

Die neu eingegangenen Sammlungen konnten erst vorläufig geordnet werden. Die technische Instandstellung derselben wird viele Zeit in Anspruch nehmen.

Leider ist Herr Dr. *W. Hotz,* der seit 1919 in unserer Abteilung tätig war, temporär ausgeschieden. Wir danken ihm für die geleisteten Dienste und hoffen, es werde ihm bald wieder möglich sein, sich den reichen, von ihm und seinem verstorbenen Freunde Dr. *G. Niethammer* geschenkten Sammlungen zu widmen.

Unsere Sammlungen sind im Berichtsjahr von den Herren Dr. *F. Muelleried* aus Berlin, Dr. *R. Koch* aus Basel, *H. Philippi*

aus Genf und Prof. Dr. *H. Yabe* aus Sendai benützt worden. Auf Ansuchen von Herrn Prof. *H. A. Brouwer* haben wir aus unseren Dubletten eine Suite von leitenden Grossforaminiferen des malayischen Archipels dem geologischen Institut der Technischen Hochschule in Delft übergeben.

Folgende auf Materialien unserer Sammlung basierte Arbeiten sind im Berichtsjahre erschienen:

M. Romang. Petrographische Untersuchung der zinnerzführenden Gesteine aus Kinta (Malakka). Eclogae geol. Helv. XVII, 1922. (Aufsammlungen von Dr. *J. J. Pannekoek van Rheden,* geschenkt 1919.)

O. E. Meyer. Brachiopoden der Perm und Untercarbon der Residentschaft Djambi. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Sumatra unter Mitwirkung von Fachgenossen, herausgegeben von Aug. Tobler, No. 2. Verh. Geol.-mijnbk. Gen. v. Nederland en Koloniën, Deel V, 1922.

E. Frech † und *O. E. Meyer.* Mitteljurassische Bivalven von Sungi Temalang im Schieferbarissan. Ibidem No. 3.

R. Kräusel. Fossile Hölzer aus dem Tertiär von Süd-Sumatra. Ibidem No. 4.

J. M. van der Vlerk, Studiën over Nummulinidae en Alveolinidae. Haar voorkomen op Sumbawa en haar beteekenis voor de geologie van Oost-Azië en Australië. Verh. Geol.-mijnbk. Gen. v. Nederland en Koloniën, Deel V, 1922. (Enthält eine Revision sämtlicher bis jetzt im fernen Osten bekannt gewordenen Spezies von Lepidocyclina, Miogypsina, Cycloclypeus und Alveolinella.

H. Douvillé. Les Lépidocyclines et leur évolution; un genre nouveau „Amphilepidina". C. R. Acad. Sc. Paris I, 175, 1922, p. 550ff. (Als Typus der neuen Gattung wird das Paar Lepidocyclina glabra-sumatrensis unserer Borneosammlung genannt.)

A. Tobler. Die Jacksonstufe (Priabonien) in Venezuela und Trinidad; Eclogae geol. Helv., XVII, 3, 1922.

A. Tobler. Helicolepidina, ein neues Subgenus von Lepidocyclina aus der Jacksonstufe von Trinidad und Venezuela. Ibidem.

Eine Arbeit von Herrn Dr. *R. Koch* über die von Herrn Dr. *M. Mühlberg* aufgesammelte Kleinforaminiferenfauna von Kaboe (Java) ist abgeschlossen.

Mineralogische Sammlung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Th. Engelmann.*)

Die Sammlung hat Geschenke von Herrn Dr. *E. Paravicini* und vom Vorsteher erhalten (s. Geschenkliste). Der von letzteren geschenkte japanische Danburit weicht im Habitus wesentlich ab von den in unserer Sammlung reichlich vertretenen schweizerischen (s. Jahresbericht für 1920), ist aber chemisch mit denselben identisch. Aus den unten aufgezählten Ankäufen sei als bemerkenswertes Schaustück besonders die grosse stalactitische gelbbraundurchscheinende Chalcedongruppe von den Fär-Oer-Inseln, welche als Heimat der schönsten Chalcedone bekannt sind, hervorgehoben. Durch die Anschaffung der Cerium-, Lanthan- und Didym- sowie der Yttrium-, Erbium- und Niobiummineralien sind zwei äusserlich nicht besonders auffallende, aber gleichwohl interessante Gruppen, die bisher in der Sammlung nur schwach vertreten waren, in erwünschter Weise ergänzt worden.

Bibliothek.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *H. G. Stehlin.*)

Dank dem im Eingang erwähnten Entgegenkommen, dessen wir uns von Seiten des Erziehungsdepartementes zu erfreuen hatten, konnte in diesem Jahre eine ungewöhnlich grosse Zahl von Bänden gebunden werden.

Geschenke sind eingegangen von den Herren Prof. *Buxtorf*, Dr. *Ed. Blösch* und vom Vorsteher. Die Katalogisierung ist wie bisher durch Frau Dr. *Schaub* besorgt worden.

Die Direktion der Universitätsbibliothek hat durch stellenlose Lehramtskandidaten diejenigen Zettel unseres Kataloges, welche sich auf Einzelwerke beziehen, kopieren lassen, um sie in den ihrigen einzureihen.

Wir sagen allen denjenigen unseren besten Dank, welche im Berichtsjahre durch Geschenke oder sonstwie das Naturhistorische Museum gefördert haben und empfehlen dasselbe dem Wohlwollen der Behörden und der Bürgerschaft Basels.

Verzeichnis des Zuwachses des Naturhistorischen Museums im Jahre 1922.

—

Zoologische Sammlung.

Säugetiere.

a) Geschenke.

Herr *C. Behrens*, Argentinien: Felis eyra Fisch. aus Argentinien, für uns neu.

„ *H. Bosshardt*, Kumasi: Anomalurus laniger Temm. von der Goldküste, für uns neu.

„ Dr. *P. A. Chappuis*, Basel: 4 sudanesische Antilopen, davon neu für uns Redunca Wardi Ths. und 1 Hyäne.

„ stud. phil. *R. Geigy*, Basel: Gruppe von Alouata seniculus L. von Rio Grande do Sul, Brasilien.

„ Dr. *W. Grenouillet*, Basel: 7 Säugetierarten aus Zentralafrika, neu für uns Tachyoryctes splendens (Rüpp.) vom Plateau von Koma (auch die Gattung neu), Arvicanthis abyssinicus (Rüpp.) von Nord-Urundi, Cercopithecus thomasi Matschie und Papio graueri Lorenz von Ruanda.

„ Dr. *E. Paravicini*, Basel: Noch nicht bestimmte Fledermäuse aus Sumatra.

„ *W. Schindelholz*, Basel: Einheimische Arten, Dachs, junge Füchse und Iltis.

„ *E. Wicky*, Basel: 4 brasilianische Arten.

„ Dr. *P. Wirz*, Neu-Guinea: 3 Arten aus Neu-Guinea und Java, neu für uns. Perameles cockerelli Rams. aus dem nördlichen Neu-Guinea.

Tit. *Zoologischer Garten, Direktion*, Basel: Grössere Reihe von Säugetieren, darunter neu für unsere Sammlung Cynictis penicillata (Cuv.), Viscacia viscacia Molina und Eumetopias jubata Schr. (auch diese drei Genera noch nicht vertreten).

b) Ankäufe.

Ailuropus melanoleucus A. M. Edw. aus Setschuan, Gattung neu für uns (bei Schlüter und Mass, Halle).

Vögel.

a) Geschenke.

Tit. *Lehrerschaft Allschwil*: Anser fabalis (Lath.), ♂, geschossen bei Allschwil.

Herr *A. Löw*, Reinach: Totanus calidris (L.), Halbalbino, geschossen bei Häsingen.

„ *W. Schindelholz*, Basel: Verschiedene einheimische Vögel und zahlreiche Nester.

„ Dr. *P. Wirz*, Neu-Guinea: Zwei Arten aus Holländ. Neu-Guinea.

Tit. *Zoologischer Garten, Direktion*, Basel: Zahlreiche ausländische Spezies, davon 5 neu für uns und die Gattung Liothrix.

Herr *Jos. Zübelen*: Aythya ferina (L.), ♂ Schwaderloch bei Waldshut.

b) Ankäufe.

18 Muscicapidenarten, alle für uns neu aus den bis jetzt nicht vertretenen Gattungen: Aethomyias, Alseonax, Anthipes, Artomyias, Batis, Chelidorhynx, Diaphorophyia, Elminia, Erythromyias, Heteromyias, Machaerirhynchus Poecilodrias, Pomarea, Smithornis, Tarsiger und Trochocercus (bei W. F. H. Rosenberg, London); 3 chinesische Arten, 2 für uns neu (vom Musée d'Hist. Nat. Fribourg); 19 brasilianische Arten, 6 für uns neu, sowie die Genera Buteola und Syrigma (bei E. Wicky, Basel).

Reptilien und Amphibien.

a) Geschenke.

Herr Dr. *P. A. Chappuis*, Basel: 2 Reptilienarten aus dem Sudan.

„ *R. Graber*, Basel: 1 Art aus Sardinien.

„ Dr. *W. Grenouillet*, Basel: 2 Arten aus Ostafrika.

Tit. *Naturhist. Museum Genf*: 1 Art aus Südafrika.

Herr Dr. *E. Paravicini*, Basel: Eier von Crocodilus porosus Schn. aus Java.

„ Dr. *Kameichi Sato*, Japan: 1 japanische Amphibienart.

„ Dr. *P. Wirz*, Neu-Guinea: 19 Reptilienarten aus Holländ. Neu-Guinea, davon 6 für uns neu und das Genus Ultrocalamus.

Tit. *Zoologischer Garten Basel, Direktion*: 1 südamerikanische Amphibienart.

b) Tauschverkehr.

Vom *Museum of Comparative Zoology in Cambridge*, Mass.: 8 amerikanische Reptilienarten, davon 7 für uns neu und die 4 Gattungen Cyclura, Conolophus, Scolecosaurus und Cricolepis, ferner 3 für uns neue Amphibienarten.

Vom *Naturhist. Museum in Freiburg i. Br.*: 2 für uns neue Reptilienarten.

c) Ankäufe.

19 Amphibienarten aus Sta. Catharina, Brasilien, wovon 13 bisher nicht vertreten und die 2 Genera Craspedoglossa und Elosia.

Fische.

a) Geschenke.

Herr Dr. *P. Wirz*, Neu-Guinea: 1 für uns neue Art aus Neu-Guinea.

b) Tauschverkehr.

Vom *Naturhistor. Museum* in *Amsterdam*: 3 für uns neue Arten aus Celebes und Neu-Guinea.

Wirbellose Tiere.

a) Geschenke.

Herr Dr. *Ed. Greppin*, Basel: Diverse einheimische Mollusken.

,, Dr. *M. E. Paravicini*, Basel: Mollusken und Korallen von Java.

,, Dr. *P. Wirz*, Neu Guinea: Mollusken, Crustaceen, Arachniden, Myriopoden und Insekten von Neu-Guinea.

Firma *E. Christen*, Basel: Ein schönes Exemplar von Octopus vulgaris.

b) Ankäufe.

16 Arten exotischer Landschnecken (Rolle in Berlin).

50 vorwiegend südeuropäische Diplopodenarten (Dr. Verhoeff in München).

Osteologische Sammlung.

a) *Geschenke.*

Herr *C. Behrens*, Argentinien: 2 Schädel von Felis (Catopuma) eyra Fischer, Argentinien.

,, cand. phil. *M. Birkhäuser*, Basel: Suidenzahn aus dem Oligocaen von Waldenburg.

,, Dr. *Ed. Blösch*, Laufenburg: Fossilien aus dem Pleistocaen von Rancho La Brea (Californien).

,, *Ernst Börlin*, Liestal: Kadaver von Phasianus colchicus L.

,, *Hans Bosshardt*, Kumasi, Goldküste: Schädel von Anomalurus laniger Temm. und Schädelfragment von Anomalurus Pelii Temm. von Ashanti.

,, Dr. *P. A. Chappuis*, Klausenburg: Schädel von Hippopotamus amphibius L., Hyaena crocuta Erxl., Hippotragus equinus Bakeri Heuglin, Damaliscus tiang Heuglin, Cobus defassa Rüpp., Redunca redunca wardi Ths., zwei Molaren von Elephas africanus Bl., alles aus dem Sudan.

,, *W. Edelmann*, Reinach: Kadaver von Oriolus galbula L.

,, Sekundarlehrer *H. Gasser*, Riehen: Radius von Rhinoceros tichorhinus C. aus dem Löss von Riehen.

,, Dr. *E. Geering*, Reconvillier: Boskiefer aus dem Torfmoor von Bellelay.

,, Direktor *Gerster*, Allschwil: Zähne und Knochen von Pferd aus dem Löss von Allschwil.

,, Dr. *W. Grenouillet*, Basel: Skelette von Tachyoryctes splendens Rüpp., Cercopithecus Thomasi Matschie, Papio Graueri Lorenz, Schädel von Ictonyx capensis Sundev., alles aus Ostafrika.

,, Dr. *L. Greppin*, Solothurn: Kadaver von Anthus spinoletta L. (2), Garrulus glandarius L., Certhia brachydactyla Brehm.

,, Gemeindepräsident *Gutzwiller*, Arlesheim: Fragment eines Renntiergeweihs aus dem Pleistocaen von Arlesheim.

,, *H. Häusler-Dobler*, Basel: Zwei Kadaver von Oryctolagus cuniculus L.

,, Dr. *H. Helbing*, Basel: Skeletteile von Lutra lutra L., Schädel von Putorius putorius L. (2), und von Nucifraga caryocatactes L.; Murmeltierreste aus Moraene bei Schwarzenburg, Kt. Bern; diverse Säugetierreste aus dem oberen Lutétien von Buchsweiler.

,, Präparator *E. Huber*, Basel: Skeletteile von Astur palumbarius L.

Herr Alt-Lehrer *E. Kuhn,* Oberbuchsiten: Fossilien aus dem Lutétien von Egerkingen.

,, Dr. *F. Leuthardt,* Liestal: Kadaver von Athene noctua Scop.

,, Präparator *A. Löw,* Reinach: Zwei Schädel von Myrmecophaga tridactyla L.

,, Dr. *A. Masarey,* Ascona: Skeletteile von Erinaceus europaeus L.; Schädel von Vulpes vulpes L.

,, Dr. *M. E. Paravicini,* Buitenzorg, Java: Schädel von Felis pardus variegata Wagner und von Nesocia setifer Horsf. (2) von Java.

,, *G. Passavant,* Basel: Schädel von Vulpes vulpes L. (5), Putorius ermineus L., Phoca vitulina L., Arctomys marmotta L.

Herren Gebrüder *Renaud,* Basel: Zwei Kadaver von Delphinus delphis L.

Herr Pfarrer *J. Röthlin,* Nenzlingen: Crocodilierwirbel aus dem Jura der Gegend von Nenzlingen.

,, *W. Rosselet,* Renan: Skeletteile von Astur palumbarius L., Asio accipitrinus Pall., Caprimulgus europaeus L., Coturnix coturnix L.

,, *F. Sartorius,* Basel: Säugetier- und Vogelreste aus der palaeolithischen Station von Laugerie-basse.

,, Dr. *S. Schaub,* Basel: Fossilien aus dem Vindobonien von Steinheim a. A.; Skeletteile von Erinaceus europaeus L.

,, *W. Schindelholz,* Reinach: Kadaver von Putorius vulgaris Erxl., Turdus iliacus L., Sylvia simplex Lath.; Schädel von Putorius putorius L., Meles meles L.

,, Direktor *Georg Schneider,* Basel: Fossilien aus dem obersten Ludien von Frohnstetten.

,, *Th. Schweizer,* Olten: Schädelfragment eines Steinbockes aus der Niederterrasse von Winznau, Kt. Solothurn.

,, *K. Soffel,* Ascona-Locarno: Kadaver von Ardetta minuta L.

,, Dr. *H. G. Stehlin,* Basel: Div. Fossilien.

,, *M. Wartburg,* Inhambane, Portugiesisch Ostafrika: Füsse von Hippopotamus amphibius L.

,, *E. Wicky,* Luzern: Skelette von Tamandua tetradactyla L., Plegadis guarauna L.; Schädel von Artibeus jamaicensis Leach, Tamandua tetradactyla L.

,, Präparator *E. H. Zollikofer,* St. Gallen: Schädel und Skelettteile von Lutra lutra L. und von Meles meles L.

Tit. *Zoologischer Garten, Direktion*: Kadaver von Connochaetes taurinus Burch., Limnotragus gratus Scl. Antilope cervicapra L., Cervus sika Temm. u. Schl. (2), Procavia capensis Pall. (3), Dasyprocta aguti L. (3), Cricetus cricetus L., Lepus variabilis Pall., Erethizon dorsatus L., Viscacia viscacia Mol., Herpestes griseus E. Geoffr. (3), Cynictis penicillata F. Cuv., Meles meles L., Felis serval L., Vulpes vulpes L. (2), Megalotis zerda Zimm. (2), Eumetopias jubata Schreb. (2), Lemur macaco L., Branta canadensis L., Anser fabalis Lath., Spatula clypeata L., Nettium crecca L., Nettium formosum Georgi, Charadrius apricarius L., Totanus calidris L., Antigone antigone L., Alopochen aegyptiacus L., Graculus graculus L., Sylvia communis Lath., Haliaëtus vocifer Daud., Ibis aethiopica L., Phasianus reevesii Gray.

Herr *F. Zwicky-Zwicky*, Basel: Kadaver von Erinaceus europaeus.

b) Tausch.

Vom Naturalienkabinett in Stuttgart: Ein paar letzter oberer Molaren des Elephas antiquus Falc. von Steinheim an der Murr.

c) Ankäufe.

Säugetierreste aus dem Lutétien von Egerkingen, aus dem Ludien von Frohnstetten, aus dem oberen Aquitanien von La Chaux (in Rechnung 1918) und des Allierbeckens, aus dem Burdigalien des Orléanais, aus dem Vindobonien von Steinheim am Aalbuch, von Thenay (Loir et Cher), von Bättershausen, Thurgau (Kiefer von Steneofiber minutus Myr) und von Weinfelden, Thurgau (Molar von Rhinoceros brachypus Lartet), aus dem Pontien von Charmoille, aus dem Pliocaen von Val d'Arno und von Vialette (Haute Loire), Stosszahn von Elephas antiquus Falc. von Steinheim an der Murr, Abgüsse von Hinter- und Vorderfuss des Elephas primigenius Fraasi Dietrich von ebenda.

Skelette von Cebus fatuellus L. und von Myotis Nattereri Kuhl. Schädel von Ursus arctos L. juv. (2) und von Ursus maritimus L. juv.

Geologische Sammlung.

a) Geschenke.

Herr Direktor *Anacker* in Choindez (Berner Jura): Torfproben aus dem Hochmoor Plain-de-Seigne bei Montfaucon (Berner Jura).

Herr Dr. *E. Barth,* Interlaken: Probe von Colorado-Oilshale von Grand Valley, Colorado.

,, Dr. *E. Baumberger,* Basel: Fossilien aus den Kimmeridgien des Delsberger Tales und der Umgebung von Pruntrut.

,, Dr. *E. Baumberger,* Basel: Zahlreiche Heliciden aus dem Vindobon (Helicidenmergel) von Densbüren (Aargau).

,, Dr. *M. Blumenthal,* Mene Grande, Venezuela: 7 Proben von cretacischen und tertiären Foraminiferengesteinen, sowie Kupfererz- und Pegmatitproben aus West-Venezuela.

,, Prof. *A. Buxtorf,* Basel: Pecten Gingensis, Waag., aus dem Eisenbahneinschnitt bei Liestal; Fossilien aus dem Crussolien von Crussol (Dépt. de l'Ardèche); Belegsammlung zum geol. Profil des Grenchenberg-Tunnels; Gesteinsproben aus einer Sondierbohrung auf Grundwasser bei Dornachbrugg; Schichtproben mit Fossilien aus den Mittl. Keuper vom Höchgrütsch bei Niederdorf. Brauneisenerz vom Engelberg bei Olten, Grundmoränenproben aus dem Eisenbahneinschnitt bei Liestal, Serpentingeschiebe mit Chromit von Densbüren (Aargau), Kreidefossilien aus dem Gebiet der Perte-du-Rhône und vom Bielersee, aufgesammelt 1904 und 1905 von dem verstorbenen Geologen Dr. *G. Niethammer.* Fossilien aus dem Astien und Plaisancien von Turin und aus dem Aptien von Bellegarde, erstere gesammelt 1911 von den Herren Drs. *H. Mollet* und *Reinhold,* letztere 1910 von Dr. *Otto Gutzwiller.* Gletscherschliffe von Liestal und Wynau. Belegstücke zu den Aufnahmen im Pilatusgebiet. Grosse Sammlung von Kreide- und Tertiärfossilien, sowie allgemeingeologische Demonstrationsstücke aus Ägypten.

,, Direktor *E. Dübi,* Rondez bei Delsberg: Hupperproben aus dem neuen Schacht Prés Roses westlich Delsberg, aus 110—115 m Tiefe.

,, *H. Gasser,* Sekundarlehrer, Riehen: Fossilien und Gesteinsproben aus der Trias der Umgebung von Bettingen und Riehen.

,, Dr. *Ed. Greppin,* Basel: Cidaris liesbergensis Lor. von Liesbergmühle; Fossilien aus dem obern Rauracien der Caquerelle. Belegstücke von blauem Letten aus diversen in der Stadt und deren Umgebung durch Kanalisations- und Fundamentierungsarbeiten geschaffenen temporären Aufschlüssen, nebst zugehörigen Profilen. Heliciden aus verschwemmtem Löss vom Rangierbahnhof Wolf in Basel, Helix arbustorum aus dem Löss von Brüglingen.

Tit. *Oberes Gymnasium*, durch Vermittlung von Herrn Dr. *A. Oes*, Basel: Grössere Suite von Fossilien aus verschiedenen Horizonten der näheren und weiteren Umgebung von Basel.

Herr Dr. *Arnold Heim*, Zürich: Orthophragminenkalkstein von Nouméa, Neukaledonien; Tasmanit von Latrobe, Tasmanien.

„ Dr. *H. Helbing*, Basel: Feuersteinknolle mit Limnaea aus Pinchenat (Lot et Garonne). Fossilien aus dem Eocaen von Buchsweiler (Elsass).

„ Präparator *E. Huber*, Basel: Fossilien aus dem Untern Dogger der Umgebung von Münchenstein.

„ Dr. *Rich. Koch*, Basel: Huppererde aus dem neuen Steinbruch zwischen Hammerstein und Kandern, Proben von Meeressand aus demselben Gebiet. Tertiärmaterialien (Fossilien und Gesteine) aus Jugoslavien.

„ Dr. *H. G. Kugler*, Siparia, Trinidad, Grosse Sammlung von cretacischen und tertiären Sedimentgesteinen und Fossilien aus Trinidad.

„ Dr. *E. Lehner*, Basel-Trinidad: Gesteinsproben und Fossilien aus dem autochthonen Jura und Eocaen von Engelberg-Niedersurenen.

„ cand. geol. *H. Liniger*, Basel. Gesteinsproben aus dem Landschneckenkalk von Flörsheim mit Fossilien.

„ *A. Nünlist*, Balsthal: Lima sp. aus dem Unteren Dogger von Passwang.

„ Dr. *A. Oes*, Basel: Riesenexemplar von Peltoceras athleta aus dem Callovien von Liesbergmühle.

„ *P. Petitclerc*, Vesoul: Fossilien aus dem Oxford und dem Argovien des französischen Jura.

„ *H. Philippi*, Genf: Magnetit-Hämatiterz von Tandjoeng Karang, Lampong, Südsumatra.

„ Prof. *H. Preiswerk*, Basel: Sandsteinprobe von St. Margarethen im Rheintal.

„ Prof. *C. Renz*, Lugano: Paroniceras sternale v. Buch und Paroniceras helveticum Renz aus dem obern Lias der Breggiaschlucht bei Mendrisio.

„ Reallehrer *W. Ris*, Basel: Gesteinsproben aus der helvetischen Juraserie von Bonaduz, Graubünden.

„ Dr. *E. Ritter*, Cartagena, Columbien: 7 Proben von tertiärem Foraminiferenkalk aus Columbien.

„ Lehrer *Schaffner*, Anwil (Baselland): Fossilien aus dem vindobonen Süsswasserkalk von Anwil.

Herr Dr. *Sam. Schaub*, Basel: Kreidefossilien aus einer Hauterivientasche am neuen Kopfweg in Twann.

,, Direktor *G. Schneider*: Fossilien aus dem Lias und Dogger von Bielefeld und Goslar. Ludwigia spec. aus dem unteren Dogger des Fricktales.

,, Dr. *Walther Staub*, Berlin: Schöne Suite von Tertiärversteinerungen aus dem Eocaen, Oligocaen und Pliocaen Belgiens.

,, Dr. *H. G. Stehlin*, Basel: Fossilien aus dem Yprésien von Epernay und aus dem Lutétien von Buchsweiler. Proben von oberstampischen Süsswasserkalken aus der Baugrube des Elektrizitätswerkes Wynau II. Fossilien aus dem untern Vindobon von Pontlevoy und Thenay. Lössproben von Hangenbieten und Achenheim im Unter-Elsass und von St. Achenil bei Amiens.

,, *J. Stuber*, Basel: Fossilien aus dem unteren Lias von Haagen bei Lörrach.

,, Dr. *F. Weber*, Zürich: Grosse Sammlung von Eruptiv- und Sedimentärgesteinen, sowie Fossilien von Java, Timor und Ostborneo.

,, Dr. *K. Wiedenmayer*, Basel: Belegsammlung zu den geol. Aufnahmen der Siegfriedblätter Balsthal und Wangen.

b) Tausch.

Herr Dr. *Carlo Jooss*, Stuttgart: Ca. 35 Arten gut erhaltene Land- und Süsswasserfossilien aus dem schwäbischen Tertiär.

c) Ankäufe.

Sammlung von Dr. *C. Beck* in Stuttgart: Fossilien aus dem Gebiet des schwäbischen Jura. Fossilien aus dem oberen Rauracien der Caquerelle bei St. Ursanne (Ausgrabung). Gaultammoniten aus den Ardennen (Dr. L. Braun). Kreide und Eocaenfossilien aus dem Säntisgebiet. Fossilien aus den Senonmergeln und Handstück von Seewerkalk von Eichberg, Kt. St. Gallen (O. Köberle).

Mineralogische Sammlung.

a) Geschenke.

Herr Dr. *E. Paravicini*, Basel: Verkieselter Holzstamm aus Arizona, Obsidian aus Armenien.

Herr Dr. *Th. Engelmann*, Basel: Grüner Turmalin von Campo lungo, Tessin; Danburite von Mine Obira, Prov. Bungo, Japan.

b) Ankäufe.

Chalcedon-Gruppe von den Fär-Oer-Inseln. Beryllkristall von 7 auf 9 cm Durchmesser aus der Masutschlucht bei Meran. Kristalle von Steinsalz, Hallein. Eisenblüthe aus Steiermark. Eine grössere Anzahl Vorkommnisse aus der Gruppe der Cerium-, Didym- und Lanthan-, sowie der Erbium-, Niobium- und Yttrium-Mineralien.

Manuskript eingegangen 28. Dezember 1922.

Bericht über das Basler Museum für Völkerkunde für das Jahr 1922.

Von

Fritz Sarasin.

Das abgelaufene Jahr ist durch keine besonderen Ereignisse gekennzeichnet. Weder im Bestand unserer Kommission, noch in den regulären Beiträgen des Staates, des Museumsvereins und der Gemeinnützigen Gesellschaft ist eine Änderung eingetreten; von ausserordentlichen Beiträgen ist das hochherzige Legat des Herrn *L. Haag-Höhn* von 2000 Fr. an das Museum zu erwähnen, von denen der dritte Teil der Völkerkunde zugefallen ist. Über den in einzelnen Abteilungen recht bedeutenden Zuwachs legt der nachfolgende Bericht Rechenschaft ab. Hier erwähnen wir bloss die Gabe einer Büste des Basler Reisenden *Joh. Ludwig Burckhardt,* Scheich Ibrahim, aus dem Nachlass der verstorbenen Frau *E. Baumberger;* sie wird einen Schmuck der arabischen Abteilung bilden. Ferner ist uns durch Herrn Dr. *E. Köchlin* ein Sammlungsschrank aus dem Nachlass des Herrn Dr. *Alfred Geigy* geschenkt worden.

Der Besuch der Sammlungen an den öffentlichen Tagen war, mit Ausnahme des Samstag Nachmittag, von dem das hiesige Publikum sehr wenig Gebrauch macht, ein recht erfreulicher, wie auch die Benützung durch Mal- und Zeichenklassen zugenommen hat. Führungen durch die Sammlungen sind von den Herren Professoren *Hoffmann-Krayer* und *Rütimeyer,* Dr. *Roux* und besonders reichlich von Herrn Prof. *Felix Speiser* veranstaltet worden.

Der Fürsorge der hohen Behörden und dem Wohlwollen der Basler Bürgerschaft sei unser Museum auch fernerhin bestens empfohlen.

Polarvölker.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *Leop. Rütimeyer.*)

Diese Abteilung hat im Berichtsjahr einen ungewohnt reichlichen Zuwachs erfahren, indem wir eine Sammlung von dem von *Schrenck* als paläasiatisch bezeichneten Stamm der Golden vom untersten Amur und den Gegenden am Sungari erwerben konnten. Dieselbe war ein Bestandteil der bekannten grossen Sammlungen von *Alexander* (s. Jahresbericht 1920, p. 3). Sie besteht aus 109 Nummern, wozu noch die höchst willkommene Erwerbung einer vollständigen Ausrüstung eines Schamanen der Jakuten kommen wird, ebenfalls aus der Sammlung Alexander, ein gegenwärtig nur sehr schwer erhältliches Museumsstück.

Es kommt hierdurch unser Bestand sibirischer, jetzt meist nicht mehr als solche existierender Naturvölker, die vor wenigen Jahren noch mit keinem Stück vertreten waren und deren, wenn man so sagen darf, „Relikten-Ergologie" wegen ihrer prähistorischen Parallelen (Knochen und Steinobjekte) von besonderem Interesse ist, auf eine gewisse Höhe, die allerdings noch grosse Lücken aufweist.

Weitaus am reichsten ist in dieser Sammlung der Golden die Kleidung vertreten, eine den harten klimatischen Verhältnissen entsprechend besonders wichtige Ergologie. Es seien folgende ihr angehörigen Stücke hier hervorgehoben. Eine besonders grosse Rolle als Kleidungsmaterial spielt bei den Golden die gegerbte Fischhaut, namentlich die der Lachse und Karpfen. Wir besitzen einige ganz hervorragend schöne Gewänder und Mäntel aus Fischhaut, welche mit ihren roten und blauen Bordüren und dem bunten Ranken- und Arabeskendekor auf eine grosse Farbenfreudigkeit jener Völker hinweisen.

Die Ornamente sind entweder auf farbiger Unterlage eingeschnitten oder wohl ursprünglich aus fein ausgeschnittener Fischhaut hergestellt, jetzt aus Papier verfertigt und aufgeklebt; einzelne sind auch direkt auf Fischhaut aufgemalt.

Ebenso aus Fischhaut sind Beinkleider und Beinlinge für Männer, Frauen und Kinder, aus 2 getrennten Hosenbeinen bestehend, die über die Beine gezogen und mit Bändern befestigt werden. Andere Kleider, wie Jacken und Mäntel, sind aus Fell, wattiertem, meist buntem Baumwollstoff oder Wolle, auch Sammt. Strümpfe sind aus Leder oder Baumwollstoff, ebenso Handschuhe, mit Pelz gefüttert, und Ohrenklappen. Aus Fischhaut sind wieder ein Winterfrauenmantel aus Karpfenhaut „Asepi" und eine Frauenschürze. Als Kopfbedeckung dienen Kopfstücke

in Viereckform, mit farbigen Stoffstreifen besetzt, auch mit Pelzbordüren. Genannt sei auch eine wirklich kokette Jägermütze aus Stoff und Fell und einem Eichhornschwanz als Schmuck.

Von Schuhwerk sind vorhanden Halbstiefel aus Fischhaut und Kinderschuhe aus Elenleder. Zur Männerkleidung gehören noch bunte Armbinden und ein Männergürtel aus Stoff.

Von Schmuck sind vorhanden Ohrgehänge aus Messing, kleine kauriartige Muscheln als Kleiderbesatz, Metallverzierungen für Fischhautmäntel.

Von Objekten des häuslichen Gebrauches ist besonders hervorzuheben eine prächtige Schlafdecke „Penscha" (1,58 m × 1,37) aus wattiertem Zeug mit reicher bunter Ornamentik von Ranken und Blumenfiguren. Die Decke ist ihrer Länge nach durchzogen von bunten Zeugstreifen, am Rande ein Besatz mit grün, schwarz und roten Drei- und Vierecken. Dazu gehört ein 63 cm langes und 17 cm hohes, ebenfalls bunt ornamentiertes Kopfkissen aus blau und weissem Stoff.

Weiter sind hier zu erwähnen Frauenhauben aus Baumwollstoff, Sammt und Pelz, eine grosse Tasche mit Klappdeckel aus Fischhaut mit besonders reichem, aufgemaltem blau und rotem Rankendekor, geschnitzte Holzlöffel, Arbeitsmesser und ein geflochtener Korb.

Auch Gegenstände aus Birkenrinde, die ja bei den nordischen Völkern als Material für alle möglichen Dinge eine so grosse Rolle spielt, sind vorhanden, wie Eimerchen zum Einsammeln von Beeren, Schachteln und Fächer aus Birkenrinde.

Von Jagd- und Fischereigeräten seien erwähnt ein Selbstschuss, Fangschlinge für Vögel, ein Fangnetz für Zobel, ein Bogenholz, leider ohne Sehne, und ein gefiederter Pfeil mit lanzettförmiger, 5 cm langer eiserner Spitze. Als Netzschwimmer dienen kleine Korkplatten. Zur Ausrüstung der Jäger gehört auch eine am Gürtel befestigte hölzerne Feldflasche, mit Fischhaut überzogen.

Musikinstrumente sind nur vertreten durch 2 kleine Rohrflöten.

Von Kinderspielzeug sind vorhanden 10 Puppen aus buntem Papier und Stoff, ferner Zweigstücke, an denen durch Ausschneiden der Rinde ein Gesicht markiert ist und die nun einen Mann vorstellen sollen, analog den ebenfalls aus Zweigen gefertigten Hirten der Kinder des Lötschentals. Ebenso entsprechen der Art, wie primitive Spielzeugtiere in den Alpengegenden der Schweiz dargestellt werden, solche der Golden, die Hunde re-

präsentieren sollen, ein Klötzchen ohne Beine, während ein Spielzeugtiger mit Beinstummeln bedacht ist.

Neben der Kleidung sind am besten vertreten Gegenstände, die zum Kultus in Beziehung stehen.

Wir besitzen nun mit der von uns angekauften und schon an uns abgesandten Schamanenfigur, sowie der im Jahresbericht 1920 aufgeführten Schamanentrommel und dem der jetzigen Erwerbung angehörenden Kranze von Holzspähnen, den der Schamane umlegt, wenn er vor oder nach einer kultischen Handlung durch die Niederlassung geht, und einer magischen, kronenartigen Mütze aus einer Art Seidenpapier, „Afa", welche er dem Kranken zur Heilung aufs Haupt legt, wohl alle persönlichen Attribute, die der Schamane bei seinen kultischen Handlungen braucht. Letztere bestehen vornehmlich aus Krankenbehandlung, wobei der Schamane unter dem Klang der Trommel und dem Klirren der Metallbehänge seines Gewandes schliesslich in Ekstase verfällt.

Andere hierher gehörige Objekte sind 4 aus Holz roh geschnitzte Tiger mit schwarzen und roten Streifen, deren grösster „Amborussa", der oberste der Tiger, 73 cm lang ist. Zu seiner Bedienung gehört ein kleines Holzidol. Einige dieser Tiger weisen auf dem Rücken Kerben auf, in welche Flügel und die Figur des auf dem Tiger reitenden Schamanen passen würden, welch' letztere Attribute leider hier fehlen. Diese Tiger werden auf Befehl der Schamanen zur Krankenheilung angefertigt.

Ferner sind, zum Kultus gehörend, vorhanden 6 hölzerne Idole, meist nur roh geschnitzte, zylindrische, mit Kopf versehene Körper ohne Extremitäten. Eine idolartige Holzfigur stellt einen eben zu Grabe getragenen Verstorbenen dar und wird an Feiertagen bei seiner Seelenmesse vor seine Schlafmatte und Kopfkissen gestellt.

Es repräsentiert somit diese Kollektion der Golden einen guten Teil ihrer Ergologie, und da diese sibirischen Stämme in ihrer Ursprünglichkeit als Naturvölker namentlich infolge des Krieges verschwunden oder in raschestem Verschwinden begriffen sind, ist uns diese Sammlung als Erinnerung an dieselben um so wertvoller.

Afrika.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *Leop. Rütimeyer.*)

Der Zuwachs der afrikanischen Sammlung hält sich im Berichtsjahr in überaus bescheidenen Grenzen, indem er nur ca. 40 Nummern beträgt. Allerdings würde in dieses Jahr auch die

hierin nicht inbegriffene, sehr wertvolle Schenkung einer grossen Sammlung von Gefässscherben aus den bekannten Scherbenhügeln von Fostat bei Kairo gehören, deren genauere Würdigung aber erst Sache des nächsten Berichtes sein kann. Die Erwerbung dieser interessanten und teilweise sehr schönen Stücke wurde ermöglicht durch das uns letztes Jahr zugekommene Geschenk des Herrn *Rob. Rütimeyer* in Alexandria und durch Vermittlung des Herrn Dr. *K. Forcart* in Kairo, der sich, wie auch der Assistent des arabischen Museums in Kairo, Herr *Hassan Rached,* für die Beschaffung und Katalogisierung der Sammlung die grösste Mühe gab, wofür diesen Herren, wie auch dem Verkäufer, *Fra Cleofa* in Kairo, für ihr grosses Entgegenkommen auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

Herr Dr. *Flury,* einer der kompetentesten Kenner dieser Materie, schreibt in einer Begutachtung dieser Sammlung unter anderm folgendes: Die Schenkung der über 500 Stücke enthaltenden Sammlung ägyptischer Keramik-Fragmente bedeutet eine überaus wertvolle Bereicherung der islamischen Abteilung unseres Völkerkundemuseums. Ausser dem Kaiser-Friedrich-Museum in Berlin, dem Viktoria- und Albert-Museum in London und dem Musée des Arts Décoratifs in Paris besitzt wohl kein europäisches Museum einen ähnlichen Reichtum an derartigen Fragmenten. Sie umfassen einen Zeitraum von ca. 800 Jahren, beginnend mit dem 9. Jahrhundert, und geben ein abgerundetes Bild von der Entwicklung eines der wichtigsten Zweige des islamischen Kunstgewerbes.“

Eine nähere Würdigung der einzelnen Bestandteile der Sammlung, der Stücke, die im IX. Jahrhundert wohl aus Persien und Mesopotamien in Ägypten eingeführt wurden, derjenigen der Glanzzeit dieses Kunstgewerbes, der Fatimidenzeit (X. bis XII. Jahrhundert), der hispano-maurischen, der Mameluckenzeit usw. wird, wie gesagt, im nächsten Bericht erfolgen.

Aus Altägypten stammt ebenfalls vom Schenker der Scherbensammlung eine sehr zierliche, 15 cm hohe Statuette aus weissem Kalkstein, welche eine Göttin darstellt — leider fehlt die untere Hälfte der Beine — die in der linken Hand einen Lotuskelchbecher hält, wie solche aus Fayence aus altägyptischer Zeit nicht selten gefunden werden und die zu kultischen Zwecken gebraucht wurden. Das hübsche Stück (XVIII Dyn.) stammt aus Bilbis, Unterägypten. Ebenfalls aus der Schenkung *R. Rütimeyer* angeschafft, sandte Herr Dr. *Forcart* aus Kairo eine 200 bis 300 Jahre alte Schulschreibtafel aus braunem Hartholz mit Handgriff für die linke Hand, wie sie früher die Schüler gebrauchten,

um schreiben zu lernen. Das Stück stammt wahrscheinlich aus Marokko.

Aus der oben erwähnten mittelalterlichen arabischen Keramik schenkte uns Herr Dr. *K. Forcart* noch 5 Scherben aus Fostat mit menschlichen Gewandfiguren, welcher Typus in der grossen Scherbensammlung gefehlt hatte, und daher auf erwünschte Weise eine Lücke ausfüllt.

Aus dem Dorfe Adin Daan, Grenze von Sudan und Nubien, verehrte uns derselbe Donator 2 gezähnte Sicheln. Diese werden dort gebraucht, um die Maisstengel, nachdem dieselben mit der Hand geknickt wurden, völlig abzuschneiden. Ungezähnte Sicheln sollen dort nicht vorkommen, weil kein Gras gemäht, sondern nur abgeweidet wird.

Aus *Marokko* brachte uns Herr Dr. *W. Hotz* eine grosse Ledertasche mit Quastendekor mit.

Aus dem *franz. Sudan* erhielten wir von Herrn Prof. *F. Speiser* ein grosses Richtschwert der Fulbe mit Kreuzgriff und Lederscheide, sowie einen hölzernen Armring, aus *Dahome* vom gleichen Donator ein hübsches Tanzbeil, dessen Ende mit einer eisernen stilisierten Vogelgestalt verziert ist.

Kamerun ist relativ am besten bedacht mit einer Tanzstreitaxt der Wabuse, einem hölzernen Signalhorn der Bakoko, einem ledernen Handgelenkschutz, einem hölzernen Bogenspanner mit Kerbschnittdekor und einem Dolchmesser der Wute mit einer über das Handgelenk zu schiebenden längsovalen Spange als Griff (Geschenk *F. Speiser*). Einen ähnlichen Armbanddolch und einen eisernen Armring aus dem Mandaragebirge erhielten wir durch Ankauf.

Wir besitzen die gleiche Dolchform schon von den Aku am Benue. Weiter erhielten wir durch die Schenkung *Speiser* einen Fingerring aus Elefantensohlenhaut (Bane) und ein Holzidol aus Ossidinge. Einen Häuptlingsstuhl aus Bamumko, aus einem Stück Holz gefertigt, mit 2 Reihen geschnitzter menschlicher Köpfe schenkte der Vorsteher.

Vom belgischen *Congo* erhielten wir ein weibliches Holzidol und ein Amulett der Bakoko (Geschenk *F. Speiser*). Vom *franz. Congo*, den Bajastämmen, konnten wir durch Ankauf ein seltenes Prachtstück afrikanischer Keramik erwerben, einen grossen Topf von 52 cm Höhe und einem Umfang der Bauchung von 130 cm. Die Halsöffnung mit ausladendem Rand hat einen Durchmesser von 35 cm. Derselbe ist gefertigt ohne Drehscheibe aus schwarzem Thon mit Dekor aus Graphitpolitur und roten Bändern

und Rauten auf schwarzem Grunde und von eigentlich eleganter Form.

Aus *Ruanda* und den Gegenden am Kiwusee schenkte uns Herr Dr. *W. Grenouillet,* der als Geologe einer belgischen Expedition die letzten 2 Jahre diese Gegenden bereiste, eine sehr interessante, von ihm dort zusammengebrachte Originalsammlung. Hervorzuheben sind Bastgewänder von Mann und Frau mit aufgedruckten schwarzen Mustern, wie sie in Urundi vom Herrenstamm der Watussi und den Heloten, den Wahutu, getragen werden. Von den Watussi kommt ferner eine Tragtasche mit sehr elegantem Gehänge aus Otterfell „Ruhago". Von Flechtarbeiten sind vorhanden mehrere hübsch gemusterte Teller aus Strohgeflecht. Sie dienen zum Bedecken der Butter; einzelne sind auf der Aussenseite mit Lehm und Kuhmist gedichtet. Aus Grasfasergeflecht ist auch eine hübsche Kinderschürze (Süd-Ruanda) hergestellt, ebenso Beinspangen aus Urundi, welche teilweise zugleich als Geld dienen, 10 Stücke = 1 Cts. Vom Kiwusee kommt ein geflochtener zylindrischer Korb mit Deckel, wie er zur Aufnahme von Bohnen, Erbsen, auch zum Transport von Milchgefässen dient.

Die Töpferei ist repräsentiert durch einen Topf aus rotem Thon in Form eines Flaschenkürbis mit langem Hals; er steht mit seiner konvexen Unterfläche auf einem Ring aus Grasgeflecht „Rugata". Als Dekor dient ein feines Schnurgeflecht, welches vor dem Brennen in den noch feuchten Thon eingedrückt wird. Diese Töpfe werden gefertigt von dem Pygmäenstamm der Batua, die, aus ihren Wäldern kommend, als Töpfer bei den Dörfern der Watussi wohnen (Urundi und Usumbura).

Von den wegen ihrer Bösartigkeit sehr gefürchteten wilden Wald-Batua stammt ein eigentümliches Fellgehänge aus 2 Büscheln von Fellstreifen mit medianem Mittelstück (Amulett?) aus dem Rugege-Wald, SW. Ruanda. Eine Kürbisrassel in der Form des obengenannten Topfes mit kindskopfgrossem Kürbisgefäss mit spiraliger Felderung und einem hölzernen langen Hals kommt vom Kiwusee; eine andere Rassel mit mehreren orangegrossen Kürbissen an einem gegabelten Zweigstück dient zum Tanze (Wald-Batua).

Von Waffen sind vorhanden ein doppelschneidiges Schwert-Messer der Watussi mit Scheide (Nord-Urundi) und ein origineller Handgelenkschutz in Form eines an einer Seite offenen dicken, wulstartigen Holzringes (Watussi von Südwest-Ruanda).

Zum Rauchen dienen schwarze Thonpfeifen, von denen eine elegantere grössere Form nur von den Watussi gebraucht wird,

während die proletarischen Wahutu sich mit einer kleineren, weniger hübschen Form zu begnügen haben (Südwest-Ruanda); zum Schnupfen werden birnförmige, hölzerne Schnupftabaksdosen in einem Bastgehänge (Urundi, Usumbura) verwendet.

Ein originelles Stück von für Naturvölker ungewöhnlicher Bedeutung ist ein rosenkranzförmiges Halsband aus kleinen, fischwirbelförmig geschnitzten Holzstückchen bestehend, welches als Amulett gegen Kurzsichtigkeit dient. Nach den Beobachtungen von Dr. *Grenouillet* kommt gerade bei den Watussi, auch bei ihren Vornehmen und Häuptlingen, starke Kurzsichtigkeit öfters vor.

Dem Donator sei auch hier für seine mit viel Verständnis gesammelte Schenkung bestens gedankt.

Aus *Südafrika* konnten wir durch Tausch mit der ethnographischen Sammlung in Genf eine sehr originelle Art von Metallgeld der Basuto erwerben. Es ist ein keulenförmiges, mit langem Stiel versehenes Stück Kupfer. Der halbkreisförmige „Keulenkopf" ist mit einigen Zacken, ebenfalls aus Kupfer, besetzt.

Aus *Ostafrika*, Ugogo, schenkte uns Herr *F. Speiser*, dessen von ihm oben aufgeführten Stücke alle aus dem Museum Rostock stammen, ein guitarrenartiges Musikinstrument der Wagogo.

China-Japan.

(Bericht des Vorstehers, Pfr. *Sam. Preiswerk.*)

Im verflossenen Jahre konnte durch freundliche Vermittlung der Herren Dr. *Reidhaar* und Pfarrer *Hunziker* in Yokohama ein aus einem Tempel stammendes, sehr wertvolles Rollbild erworben werden, ein gutes Beispiel der japanischen Malerei des XIV. oder XV. Jahrhunderts. Das 1,64 m hohe und 95 cm breite Bild stellt in 34 horizontale Reihen geordnet 1001 kleine, sorgfältig ausgeführte Buddhafiguren dar; in der Mitte befindet sich ein rechteckiges Feld mit 35 in etwas grösserem Masstab ausgeführten Figuren des buddhistischen Pantheons (Ankaufspreis 1500 frs.). Ein weiteres Kunstwerk, das wir Herrn Pfarrer *Hunziker* verdanken, ist ein nach Angabe mehrere hundert Jahre alter Fächer eines Samurai mit der vortrefflich gemalten Darstellung eines Gekreuzigten und mit sehr sorgfältig ausgeführter Schrift, deren Übersetzung lautet: „Was liegt daran, das eigene Leben für das des Herrn zu geben? Ist das doch der Weg des Samurai." Ebenderselbe sandte uns eine Reihe von bemalten Holzschnitzereien aus japanischen Klöstern und zwei höchst interessante, japanisch stilisierte, christliche Engelsfiguren, die aus einer katholischen Kirche des

XVI. Jahrhunderts, aus der Zeit vor den Christenverfolgungen, stammen müssen.

Durch Tausch erhielten wir eine schöne Serie von 24 Stichblättern japanischer Schwerter aus verschiedenen Schulen und Jahrhunderten, als Geschenk des Herrn D. *Richard Wilhelm* in Peking zwei chinesische Gegenstände aus Jadeit, eine Büchse und einen handförmigen Kratzer, weiter von Herrn Dr. *O. Frohnmeyer* eine kleine hölzerne Puppe und vom Vorsteher eine chinesische Elfenbeinschnitzerei. Endlich ist ein modernes japanisches Rollbild, Landschaft mit pflügenden Bauern, angekauft worden.

Ceylon.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Fritz Sarasin.*)

Das einzige Stück des Jahreszuwachses bildet eine angekaufte Holzmaske von Ceylon von einem für uns neuen Typus, einen Löwen darstellend mit rot und weisser Mähne aus Ziegenhaar und reichlichem Kopfschmuck aus vergoldeten und durchbrochenen Lederplatten und Spiegeln. Aus dem Rachen hängt ein langes rotes Band mit ähnlicher Dekoration. Den Rücken des Maskenträgers bedeckt ein Tuch mit aufgenähten gelblichen Ziegenhaaren.

Malayischer Archipel.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Fritz Sarasin.*)

Aus Ambon sandte Herr Dr. *P. Wirz* einen vollständigen Bandwebstuhl, wodurch nun von allen wichtigen Inseln des Malayischen Archipels das Webegerät in unserer Sammlung repräsentiert ist. Eine reiche Sendung verdanken wir ferner Herrn Dr. *E. Paravicini*, der längere Zeit als Botaniker in Niederländisch-Indien sich aufgehalten hatte. In dieser ist *Bali* vertreten durch eine alte steinerne Tempelskulptur mit Pflanzenornamentik, aus Stroh geflochtene Opferpuppen, wie es scheint, eine Reisgottheit darstellend, gewobene Tücher, worunter das Kleid eines Tanzmädchens durch die eigenartigen Ornamente aus aufgeklebtem Blattgold auffällt, Körbchen verschiedener Art, Pandanusblattrollen, als Ohrschmuck dienend, eine sehr schön gearbeitete, mit Silber eingelegte Schere zum Zerschneiden und einen messingenen Mörser zum Zerstampfen der Areca-Nuss, Etui mit Messern für Hahnenkämpfe und verschiedene Hausgeräte.

Aus *Sumatra*, speziell von den Karo-Battak, stammen ein kunstvoll verziertes Wassergefäss aus Bambus und eine mit

Flechtwerk überzogene Flasche. Eine Messingkanne zeigt die hohe Entwicklung der Metalltechnik in den Padangschen Berglanden; hiezu Schwerter aus Atjeh und ebendaher ein geschnitztes Koranlesepult nach arabischem Vorbild. Ein altes Schwert aus *Nias* mag hier auch erwähnt sein.

Die Sammlung aus *Java* enthält eine Reihe gebattikter Tücher aus verschiedenen Teilen der Insel, hiezu auch einige auf unseren Wunsch hin gesammelte Geräte, die bei dieser Technik zur Verwendung kommen. Neben einer Reihe von Haus- und Landwirtschaftsgeräten, wie einem Mörser aus Palmholz, Beil vom Tenggergebirge, Viehglocken aus Holz und Messing, skulptierten Teilen von Ochsenjochen usw. ist besonders eine schöne Serie von Schwertern und Messern zu erwähnen, deren aus Horn geschnitzte Griffe teils Menschen- oder Vogelköpfe darstellen, teils Pflanzenornamentik zeigen. Auch aus der alten hinduistischen Periode Javas, IX. bis XII. Jahrhundert, sind ein eiserner Kris mit menschlicher Figur als Griff und eine Lanzenspitze vertreten.

Aus eben dieser alten Zeit gelang es, vom städtischen Völkermuseum zu Frankfurt a. M. eine Reihe seltener Stücke einzutauschen, so eine Bronzelampe mit menschlicher Figur und Hund, einen Bronzebecher mit den Zeichen des Tierkreises und darüber stehenden Gottheiten, eine grosse Glocke mit dem Sonnenrad als Griff und mehrere kleinere. Diese Objekte sind bei Malang, Provinz Pasuruan, ausgegraben worden.

Derselbe Tauschverkehr brachte uns auch eine primitive Hacke mit dem Schulterblatt eines Büffels als Klinge von den To-Moronene in *Südost-Celebes* ein.

In den äussersten Osten des Malayischen Archipels führt uns ein Ankauf beim Kölner Museum. Es handelt sich um einen Lederpanzer, ein Stirnband aus Elfenbeinringen, einen Ohrschmuck aus Messing und um den reich durchbrochen geschnitzten Vorderteil eines Bootes von der Insel *Tenimber*, ferner um hölzerne Ahnenfiguren, einen Frauenfussring aus Elfenbein und eine Haifischrassel aus Kokosnussschalen von den Inseln *Babber* und *Leti*.

Die javanischen Musikinstrumente unserer Sammlung sind durch Herrn stud. *Fritz Rieber* einer Prüfung auf ihre Tonwerte unterzogen worden. Derselbe hat einen eingehenden Bericht darüber eingereicht.

Zuwachs der Malayischen Abteilung 95 Nummern.

Melanesien.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Fritz Sarasin.*)

Neu-Guinea. Unser in Neu-Guinea unablässig ethnologischen Forschungen obliegender Landsmann, Herr Dr. *P. Wirz,* hat uns auch dieses Jahr wieder mit enorm reichen und wichtigen Schenkungen bedacht. Diese stammen alle aus dem holländischen Teil der gewaltigen Insel und zwar vornehmlich von der Nordküste, der Doreh-Bai, dem Mamberamofluss und dem Sentani-See an der Ostgrenze des holländischen Gebietes. Ein besonders wichtiger Teil der Sammlung ist in dem bisher ganz unerforschten zentralen Teil des holländischen Neu-Guinea, nordwärts von den Neu-Guinea-Alpen, angelegt worden. Es ist unmöglich, die 343 Objekte der *Wirz*'schen Donation hier namhaft zu machen; wir müssen uns vielmehr mit dem Hinweis auf einige der wichtigeren Gruppen begnügen.

Aus der Sammlung vom *Sentani-See* erwähnen wir 6 Ahnenstatuen, Rundskulpturen von teilweise bedeutender, bis 1,50 m erreichender Höhe, 11 Dachschmuckstücke von Jünglingshäusern, lange Pfähle, oben gekrönt von einer bemalten menschlichen Figur oder auch von Tiergestalten, wie Vogel, Fisch, Eidechse und Schwein, 1 Tanzhelm aus Rotang, 10 aus Holz geschnitzte Tanzembleme, die auf dem Kopf getragen werden, Tiere darstellend von teilweise bewundernswert realistischer Ausführung, 6 Kanuaufsätze von bizarrster Schnitzarbeit, eine Sonnenscheibe aus Holz von 80 cm Durchmesser, rot und weiss bemalt, als Hausschmuck dienend und sicher auf alten Sonnenkult hinweisend. Als Hausschmuck bezeichnet ist auch eine vortreffliche Schnitzerei, 2 Krokodile von 1,26 m Länge darstellend. Sehr schön ist auch eine Serie von 14 Steinbeilen mit tadelloser Politur der Klinge, hiezu ein Steinbeil für Sagobereitung. Zwei Thontöpfe stammen von einer Schmauserei in einem Geisterhaus, wo sie bemalt und dann den Frauen zurückgegeben werden mit der Angabe, sie seien von den Geistern dekoriert worden. Die übrigen Gegenstände vom Sentani-See sind die in jeder Neu-Guinea-Sammlung vertretenen: Bogen und Pfeile, Fischereigeräte und Ruder, Körbe Taschen und Matten, Kalkkalebassen, Flöten, Dolche aus Kasuarknochen, Holzhämmer, Nackenstützen und mannigfacher Schmuck für alle Teile des Körpers, wobei die Federn des Kasuars reichliche Verwendung finden.

Die Kollektion vom *Mamberamofluss* enthält weniger Objekte von besonderem Interesse. Es sind vornehmlich Schmuck- und

Bekleidungsgegenstände. Bemerkenswert sind Schwirrhölzer, an australische Gebräuche erinnernd und ein Bündel aus feinem Rotang geflochtener Schnurringe, die in grosser Zahl um den Leib getragen eine Art von Panzer gegen Pfeilschüsse bilden.

Sehr bedeutend dagegen ist wieder die Sammlung aus dem bisher unbekannten *zentralen Neu-Guinea.* An australische Anschauungen erinnern die von dort stammenden Seelensteine, längsovale flache Platten, aber ohne jede Skulptur oder Bemalung. Sehr interessant ist ferner eine Serie von Steinmessern und Steinmeisseln; als Messer dienen auch geschärfte Bambusspähne, sowie der scharfe Dornfortsatz von Schweinswirbeln, als Löffel das Schulterblatt des Schweins, als Pfriemen Kasuarknochen. Ein technisch hervorragendes Stück ist ein aus Rotang und goldgelben Orchideenstengeln geflochtener Panzer, mit Halskragen und Schulterklappen aus einem dichten Schnurgeflecht. Ein Liebesamulett besteht aus einem Bergkristall in einem Täschchen von Netzgeflecht; ein ganz ähnliches Stück besitzen wir aus Australien. Hiezu zahlreiche geflochtene Taschen, darunter auch sehr kleine und feine zur Aufbewahrung von Muschelgeld, Stirn-, Nasen-, Hals-, Brust- und Lendenschmuckstücke, Penisfutterale aus Kürbis, Frauenschürzen, Tabakpfeifen, Grabstock und Setzholz für Bataten, Bogen und Pfeile usw.

Von der *Doreh-Bai* mögen zunächst einige kultische Objekte erwähnt sein, so ein aus Holz gearbeiteter Halbmond, mit Frau im Mond. Das Stück war über dem Eingang einer Wohnhütte aufgehängt, und die von einer Reise oder einer Kopfjagd zurückgekehrten Männer mussten 8 bis 10 mal darunter hindurchgehen. Dekorierte Holzscheiben, auf langen Stangen über dem Dachfirst des Kulthauses aufgesteckt, sollen ebenfalls den Mond bedeuten und ein Überrest eines alten Mondkultes sein; dieselben Scheiben dienen auch als Schwimmer für Harpunen. Aus einem Kulthause stammen auch 2 aus Holz geschnitzte Vögel. Amulettstäbe mit Korwarfiguren gehören auch in den Kreis der kultischen Dinge, ebenso 2 bemalte Holzmasken. Diese zeigen auffallenderweise durchaus nicht neuguineensischen, sondern deutlich einen malayischen Typus. Dieser malayische Einfluss gibt sich auch klar in einem Blasebalg kund, bestehend aus 2 senkrechten Holzröhren mit luftdichten Stempeln und einem hölzernen Basalstück mit 2 Luftgängen. Da die Eisenbearbeitung den Papuas unbekannt ist, erweist sich dieses Stück ohne weiteres als ein Fremdling auf dem Boden Neu-Guineas.

Ungemein reiche Phantasie gibt sich in der Dekoration einer grossen Reihe von Holzlöffeln für Sagobrei kund, deren Stiel

in eine menschliche oder tierische Figur, mit Vorliebe die Krontaube, ausläuft. Von gutem Geschmack zeigen auch einige Holzschalen mit menschlichen Figuren als Trägern, die Nackenstützen und Kanuschnäbel, von denen ein gewaltig grosses, durchbrochen gearbeitetes und mit hölzernen Menschenköpfen dekoriertes Exemplar für seine Zusammensetzung aus vielen Stücken auf die Rückkehr des Herrn Dr. *Wirz* warten muss. Sehr reichlich sind die Töpfereigeräte vertreten, hölzerne Messer, Klopfbrettchen, meist sehr hübsch dekoriert, und Töpfersteine. Daneben fehlen nicht alle die Hausgeräte und Schmuckgegenstände, die schon bei den anderen Lokalitäten erwähnt worden sind. Auch die Inseln Rhon, Biak und Yapen in der Geelvinkbai sind durch eine Anzahl Objekte vertreten.

Diese ganze reiche *Wirz*'sche Sammlung ist bis jetzt noch nicht aufgestellt worden. Weitere Sendungen des genannten Forschers sind uns angekündigt, und so wollen wir den Abschluss der Arbeiten des Herrn Dr. *Wirz* in Neu-Guinea abwarten, um dann diese ganze Abteilung unseres Museums von Grund aus neu anzuordnen, was aber ohne das Einschieben neuer Schränke nicht auszuführen sein wird.

Der übrige Eingang von Objekten aus Neu-Guinea beschränkt sich auf den Ankauf zweier reich dekorierter Holzschilde vom Sepikfluss.

Neu-Irland. Eine sehr alte, sogenannte Uli-Figur, 1,40 m hoch, mit Resten eines Kalküberzugs und einer Bemalung, wurde angekauft. Sie unterscheidet sich von der bereits vorhandenen dadurch, dass sie vorne auf der Brust eine kleine weibliche Gestalt trägt. Die Bedeutung dieser hermaphroditischen Uli-Figuren scheint noch nicht aufgeklärt zu sein.

Neu-Britannien. Durch Tausch mit dem Völkerkunde-Museum in Leipzig kam uns eine sogenannte Eulenmaske der Baining zu, wie wir bereits eine besassen, ferner einer jener merkwürdigen dreiteiligen Schilde aus dem westlichen Teile der Insel.

Admiralitätsinseln. Aus derselben Quelle stammen ein menschlicher Schädel, mit einer Harzmasse überzogen und rot und schwarz bemalt, sowie eine Holzschale in Vogelform.

Salomonsinseln. Von Nissan kam uns ebenfalls aus Leipzig eine sehr schöne Holzmaske zu.

Neu-Caledonien. Eine Seltenheit allerersten Ranges übergab uns Herr *Et. Bergeret,* früher Missionar in Neu-Caledonien und auf Maré Loyalty, nämlich ein Zauberpaket, Heiligtum einer Familie im Houaïlou-Tal. Diese Zauberpakete, von denen Wohl

und Wehe einer Familie abhängen, werden göttlich verehrt und nur beim Übertritt zum Christentum als höchstes Opfer abgegeben. An sich sieht das Ding recht harmlos aus. In einem braunen europäischen Lappen, umhüllt von einem dunklen geflochtenen Band eingeborener Arbeit, liegen folgende Gegenstände: 1. ein Geldschiffchen aus hellbraunem Holz, 16½ cm lang, innen mit einem grossen dunklen Blutfleck; 2. zwei fischförmige Münzköpfe 18½ und 13 cm lang, umflochten mit roter Flederhundwollschnur, gemustert mit gelben Kokosfaserstreifchen und verziert mit Schneckenschalenquerschnitten und ausgeschnittenen Perlmutterstäbchen; vom unteren Ende geht eine Geldschnur aus Scheibchen von Schneckenschalen aus, unterbrochen durch grössere ganze Schneckenschalen. An der Spitze eines der beiden Münzköpfe ist ein Büschel mit Kalk gebleichter Menschenhaare befestigt. Jedes dieser drei Objekte ist in ein besonderes Blatt gewickelt. Herr. *Et. Bergeret* berichtet über das Objekt im Journal des Missions Evangéliques, 4[e] sér., 10, Paris 1909, das folgende: Bosou, ein Eingeborener aus dem Houaïlou-Tal, übergab ihm, Christ geworden, das Stück mit den Worten: Das ist der Gott meiner Familie und der des Stammesoberhaupts Mindia. Das Paket garantierte Wohlergehen und Sieg der Familie; auf jeder Flucht wurde es zuerst gerettet, es wurde mit Respekt behandelt; in der Hütte, wo es sich befand, durfte man ohne Licht nachts nicht essen. Der geheimnisvolle Zauber liegt einmal an der Haarlocke und dann am Blutfleck. Die Geschichte der ersteren ist die folgende:

Die Familie des Besitzers wohnte früher in Carovin im Houaïlou-Tal. Einst näherte sich ein benachbarter Stamm, die Poya, die jenseits des Gebirges wohnen, mitten im Frieden dem Dorfe. Es entwickelte sich, wie in solchen Fällen üblich, ein Scheingefecht. Dabei hatte der Chef des Dorfes Carovin das Unglück, seine Lanze so geschwind zu werfen, dass einer des andern Stammes nicht mehr ausweichen konnte und getötet wurde, worauf die Leute sich zornig zurückzogen, auf Rache sinnend. Einige Zeit darauf fand in Gondé, ebenfalls im Houaïlou-Tal, ein grosses Fest statt. Alle Bewohner von Carovin gingen hin, nur einige alte Frauen und Kinder zurücklassend. Diese Gelegenheit benützten die Feinde, überfielen das Dorf, töteten die Tochter des Chefs und zündeten dann die Hütte an, wobei noch die Grossmutter verbrannte. Die Heimkehrenden fanden die verkohlten Leichen. Ein Teil des Kopfes des Mädchens war unversehrt geblieben, ihm entnahm man die bewusste Haarlocke und band sie als ewiges Rachesymbol an den Münzkopf.

Nun der Blutfleck. Nach einiger Zeit sollte doch Friede zwischen den beiden feindlichen Stämmen geschlossen werden. Der Häuptling von Carovin, ein hervorragender Krieger, begab sich zu den Poya, wurde aber von ihnen ermordet. Im gleichen Moment erschien der Blutfleck in dem Geldschiffchen, den Mord ankündend. Dieses Blut sollte die Tugenden des Verstorbenen auf die Nachkommen übertragen und den Hass zwischen den beiden Stämmen aufrecht erhalten. Noch 1878, während der Insurrektion, haben die Houaïlou-Leute die von Poya den französischen Soldaten zum Massakrieren ausgeliefert, und heute sind die Nachkommen der einen Protestanten, die der anderen Katholiken geworden, nur um ja nicht die gleiche Religion haben zu müssen.

Es mag diese kleine Geschichte zeigen, wie viele dunkle Erinnerungen unbekannterweise sich an manche selbst der unscheinbarsten Gegenstände eines völkerkundlichen Museums knüpfen mögen.

Zuwachs der Melanesischen Abteilung 352 Nummern.

Polynesien und Mikronesien.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *Felix Speiser.*)

Durch Tausch mit dem Museum in Frankfurt gelangten wir in den Besitz einer Hacke aus Schildkrötenschale aus Truk, einer der Carolinen-Inseln.

Herr Dr. *Ludwig Geiger* schenkte eine sehr schöne Kawaschale mit Kawabecher aus Samoa. Das grosse Stück ist aus einem Blocke Holz ausgeschnitten und fällt durch seine einfachen, aber imposanten Formen auf. Es stellt den einzigen Rest einer grossen für uns bestimmt gewesenen Sammlung dar, der die verschiedenen Fährnisse der Kriegs- und der Nachkriegszeit in den Tropen überstanden hat.

Amerika.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *Felix Speiser.*)

Durch Tausch mit dem Museum in Frankfurt a. M. erhielten wir eine jener Holzkeulen, die für die Völker des Amazonengebietes typisch sind.

Herr Dr. *W. Bernoulli* übermachte uns einen Bogen mit Pfeilen der Indianer in Surinam, sowie zwei Löffel aus dem gleichen Gebiet, Herr *J. Oeri-Simonius* zwei moderne Thonkrüge aus Mexiko, mit reicher Bemalung. Herr Dr. *E. Paravicini* brachte uns aus

Arizona eine Anzahl Gegenstände, die insofern zum Teil als prähistorisch zu bezeichnen sind, als sie von Indianern stammen, die seit langem aus der Gegend verschwunden sind: steinerne Keulenköpfe, Steinkugeln, die wahrscheinlich als Bolasteine gedient haben, und steinerne Pfeilspitzen. Von den noch heute existierenden Pueblostämmen stammen Thongefässe, zum Teil mit Bemalung; zwei schöne Wolldecken der Nawajos zeigen, zu welcher Vollkommenheit die Weberei bei ihnen entwickelt worden ist. Endlich verehrte uns Herr *Rudolf Iselin* Stücke von Thongefässen aus San Domingo, mit reicher Ornamentik. Sie stammen wahrscheinlich von den Aruak, sind also präcolumbisch.

Europa.

(Bericht des Vorstehers, Prof. Dr. *Ed. Hoffmann-Krayer.*)

Die Abteilung Europa hat im Berichtsjahr einen Zuwachs von 166 Nummern zu verzeichnen, die zu einem erheblichen Teil auf eine Schenkung von Herrn Prof. *Rütimeyer* entfallen, bestehend aus Gruppen von Spieltierchen, Steingeräten und Kerbhölzern. Von den Spieltierchen konnte eine ganze Anzahl als Tauschdoubletten in Reserve gestellt werden. Eine Kollektion von Gegenständen aus der Innerschweiz hat Herr *J. Lörch* in Cham eingesandt; eine andere aus Italien wurde durch Herrn Pfarrer *Hans Iselin* in Florenz übermittelt.

Nach Stoffgruppen lässt sich der Zuwachs folgendermassen einteilen.

Zur Landwirtschaft gehören eine Häckselschneidmaschine älterer Konstruktion und eine Torfschaufel, beide aus dem Kt. Zug (letztere Gesch. *J. Lörch*), zur Viehhaltung eine sog. „Geissleitere“ aus Saanen, d. i. ein dreieckiger Halskragen aus Knüppeln, wie er den Ziegen angelegt wird, um sie am Durchschlüpfen der Hecken zu verhindern (Gesch. *E. H.-K.*), sowie ein „Kalberknebel“ aus Sins, zur Geburtshilfe bei Kühen (Gesch. *J. Lörch*).

Einen savoyischen Karren für Heutransport, mit altertümlichen Scheibenrädern schenkte Herr Prof. *Rütimeyer*.

Von Handwerksgerät möge eine Wurstpresse, ein Dächsel und kleineres Gerät als Geschenk von Herrn *J. Lörch* genannt sein; ganz besondere Erwähnung aber verdient eine durch Herrn Prof. *Rütimeyer* in Chiesa (Veltlin) gefundene und der Sammlung geschenkte Backglocke aus Lavezstein, durch welches bedeutungsvolle Stück die bisherigen Backglocken, eine thönerne aus Rumänien und eine metallene aus Miglieglia (Tessin) in willkommener Weise ergänzt wurden. Auch unsere Kollektion von Netz-

schwimmern hat Herr Prof. *Rütimeyer* durch einige, meist aus Pappelrinde hergestellte in Montelier am Murtensee erworbene Exemplare vermehrt.

Ausser der erwähnten Backglocke verdanken wir demselben Donator noch weiteres Lavezsteingerät aus Val Malenco und Val Brutta (Veltlin): 2 Steinkerne, einen Kochtopf und eine zierlich gearbeitete Dose. Durch Tausch mit Herrn Dr. Forrer in Strassburg wurden ein Steinnapf von 1794 und ein Steinmörser (defekt), beide aus Strassburg, erworben.

Von ebendaher stammt einige ältere Keramik: 7 unglasierte, schalenförmige Thonampeln, eine ebenfalls unglasierte Ofenkachel, eine grauthönerne Sparbüchse, letztere zwei angeblich aus dem 12. bis 13. Jahrhundert, und ein innen grün glasierter Nachttopf aus dem 15. Jahrhundert. Ein Giessfass von 1798 und eine Platte mit Inschrift von 1771, beide im Langnauer Typus, wurden aus Unterwalden erworben. Besonders primitiv im Hinblick auf die rezente Herstellung ist ein von dem Bauern selbst ohne Töpferscheibe gearbeiteter rotthönerner Napf aus Bidogno (Tessin), den wir ebenfalls Herrn Prof. *Rütimeyer* verdanken dürfen.

Zu den Arbeiten aus Holz übergehend, erwähnen wir vor allem einen von Herrn Prof. *Rütimeyer* geschenkten sog. „Kleienkotzer", d. i. eine geschnitzte Holzmaske, durch die die gemahlene Kleie ausläuft, eine im Elsass besonders häufig gebrauchte Vorrichtung, woher auch unser Stück stammt. Aus Toscana sandte Herr Pfr. *Iselin* einen reichgeschnitzten Handhaspel („tesa") für Wollgarn, mit der Jahrzahl 1517, und aus der Prov. Pisa einen ebenfalls geschnitzten Kopf eines Spinnrockens. Zwei geschnitzte, angeblich zur Strohflechterei verwendete Holzzapfen aus der Gruyère mit den Jahreszahlen 1754 und 1786 wurden angekauft, ebenso ein Melkstuhl aus derselben Gegend mit Kerbschnittornamentik, dadurch beachtenswert, dass Sitz und Fuss aus einem Aststück gearbeitet sind.

Von Stickereien sei als besonders willkommenes Geschenk von Herrn Ingenieur *Louis D. Holzach* ein in reicher Buntlederstickerei gearbeiteter Schafpelzmantel aus Südungarn (Puszta und Banat) erwähnt, ein Gegenstück zu dem bereits vorhandenen mit Wolle bestickten Filzmantel aus derselben Gegend.

Zum volkstümlichen Bildwerk gehören 3 sog. Pergamentbilder mit Heiligen, eine Hinterglasmalerei und ein Teurungsgedenkblatt von 1817 aus Zürich.

Der Hausrat ist vertreten durch ein Korbbettchen („Kindszeine") aus dem Kt. Zug, ein harthölzernes Schmuckkästchen mit einfachem Kerbschnitt aus Umbrien, eine hölzerne Schnupf-

dose aus Süddeutschland, eine hölzerne Wage aus dem Kt. Aargau, ein Feldfässchen („barilozzo“) aus dem Apennin, 4 Kürbisflaschen verschiedenen Formats aus dem oberen Arnotal, einen Holzbecher und 2 Holzlöffel aus Binn im Wallis. Bereits bei der Keramik genannt sind die in Strassburg ausgegrabenen Hausgegenstände aus Thon. Ebendort sind auch schon die Strassburger Thonampeln aufgeführt worden; eine eiserne aus Castiglione Fiorentino ist von Herrn Pfr. *H. Iselin* eingesandt worden.

Spieltierchen sind, wie schon bemerkt, wiederum in grosser Zahl durch Herrn Prof. *Rütimeyer* geschenkt worden. Diejenigen aus Holz stellen im wesentlichen zwei Typen dar: den oben gegabelten Ast und den zylindrischen Klotz mit Abschrägung und Einschnitt am oberen Ende; diejenigen aus Knochen sind vorwiegend aus dem Astragalus hergestellt; daneben aus dem Metacarpale III des Schweins, der untern Epiphyse eines hinteren Canons der Ziege und der zweiten und dritten Phalanx vom Vorderfuss der Ziege.

Zum Volksbrauch mögen gerechnet werden 4 handgemalte Taufzettel aus dem Elsass, 3 Kommunions- und Firmungszettel aus der Innerschweiz und ein bedrucktes Seidenband mit Widmung an einen zum Regimente abgehenden Lieutenant, datiert Aarau 1815. Eine Lötschentaler Maske wurde in Basel gekauft und als Doublette für den Tausch reserviert.

Die im Berichtsjahr eingegangenen Kerbhölzer sind sämtlich von Herrn Prof. *Rütimeyer* geschenkt worden. Es sind 8 Milchabrechnungshölzer („Beilen“) aus dem Simmental, eine Milchmessbeile aus dem Kt. Uri und 4 „Samichlaus-Beilen“ ebendaher, auf denen die von dem Kinde gebeteten Vaterunser und Rosenkränze eingekerbt und dem „Samichlaus“ vorgewiesen werden.

Aus dem Gebiete der religiösen Volkskunde seien vor allem 3 eiserne Votive aus Oberbayern genannt: 2 Pferde, ein Arm und ein Bein, die wir, wie auch ein undatierbar altes menschliches Bronzefigürchen, der Güte von Herrn Dr. *Th. Engelmann* verdanken. Eine Kapsel mit Reliquienpartikeln, Agnusdei und Gnadenbild wurde in Zug erworben. Ebenfalls aus der Innerschweiz wurden 6 Sterbekreuze eingesandt, von denen eines dadurch beachtenswert ist, als ihm eine Cypraea-Schale, offenbar als weiteres Apotropaeum, angebunden ist. Ein bleiernes Taschengnadenbild von Mariastein in Blechkapsel schenkte Herr Prof. *F. Speiser*.

Um einige bedeutende Stücke wurde die jüdische Abteilung vermehrt. Die Emanzipationsstiftung schenkte einen

bronzenen Synagogenleuchter in Form des jerusalemitischen Leuchters, mit eingravierter Inschrift; eine ebenfalls bronzene Chanukkah-Lampe mit Darstellung des siebenarmigen Leuchters und des Löwen Judae in Relief wurde in Basel erworben, in St. Gallen ein kunstvoll bemalter Ehebrief (Tenoim), ausgestellt in Gradiska im Jahr 5540 j. Z., (d. i. 1779 n. Chr.), ein Thora-Mantel zum Einwickeln der Gesetzrolle, eine bedruckte Tischdecke (Kidisch-Deckchen), wie sie an Festtagen aufgelegt werden, und ein gestickter Sack zum Aufbewahren der Gebetsriemen (Tefilin).

In das Gebiet des Aberglaubens gehört ein mit anscheinend hebräischen Buchstaben und magischen Zeichen (Penta- und Hexagramm usw.) beidseitig beschriebenes Blatt von 49 (7×7) Feldern, von denen 12 den Brustschild des Hohenpriesters darstellen. Das offenbar kabbalistische Stück, dessen Inschriften von einem mit den hebräischen Buchstaben unvertrauten Schreiber stammen, ist von demselben Einsender in Zug erworben worden, der uns s. Zt. die interessante Clavicula Salomonis geliefert hat. In das Gebiet des volkstümlichen Aberglaubens führt uns eine Stall-Türfüllung mit angenageltem Hufeisen, zur Abwehr von Unheil, die der Berichterstatter in der Nähe von Leukerbad gefunden hat (Gesch. *H.-K.*).

Volksmedizinischer Natur sind eine aus Genf stammende Gichtkette mit Anhänger aus Kupfer und Zinn (Gesch. v. Hrn. *S. Buser*) und ein thönerner Schröpfkopf von einem Funde in Strassburg.

Endlich sei als Kriminalobjekt eine leinene Unterweste zum Schmuggel von Fünffrankenstücken genannt, wie sie i. J. 1921 namentlich von belgischen Schmugglern verwendet wurde. Das Stück wurde uns von Herrn Strafgerichtspräsidenten *Hübscher* geschenkt.

Anthropologische Sammlung.

(Bericht des Vorstehers, Dr. *Fritz Sarasin.*)

Einen qualitativ und quantitativ sehr wertvollen Zuwachs hat unsere anthropologische Abteilung dadurch erfahren, dass Herr Dr. *P. Wirz* seine im Jahre 1918 auf seiner ersten Neu-Guineareise gesammelten osteologischen Materialien ihr geschenkweise überwiesen hat. Es handelt sich um ein vollständiges Skelett, um 89 Schädel und eine Reihe von Unterkiefern und Langknochen von verschiedenen Fundstellen in Holländisch Neu-Guinea.

Von Herrn Dr. *C. W. Brenner* in Chur wurde ein Diapositiv einer europäischen Mandibel mit jederseits 4 Molaren eingesandt.

Bibliothek.

(Bericht des Vorstehers, Prof. *Felix Speiser.*)

Durch Tausch gelangten wir wie üblich in den Besitz der Jahresberichte verschiedener ethnographischer Museen. Gekauft wurde der Anzeiger für Elsässische Altertumskunde, so weit er bis jetzt erschienen ist.

Die Herren Drs. *P.* und *F. Sarasin* übergaben uns, wie alljährlich, die Fortsetzungen der schon früher erwähnten Zeitschriften.

Herr *Robert Rütimeyer* in Alexandrien machte uns das grosse Geschenk eines Teiles des Prachtwerkes von Pankoucke: Description de l'Egypte, jenes berühmten Tafelwerkes, das als Folge der napoleonischen Feldzüge in Ägypten entstanden ist.

Von Herrn Dr. *Paul Wirz* erhielten wir den ersten Band seines Werkes über die Marind-Anim und von Herrn Prof. *Samuel Preiswerk*: Tei San, Notes sur l'Art Japonais.

Photographien.

Herr *Muspach-Jenny* schenkte uns Bilder von noch ganz ursprünglichen Indianern aus dem Gran Chaco, Herr Dr. *Th. Engelmann* eine Serie von Photographien aus Indien und Buchara aus den achtziger Jahren, und Herr Dr. *W. Bernoulli* brachte uns von seiner Reise in Surinam einige Bilder von indianischen Häusern und Typen mit.

Verzeichnis der Geschenke an das Museum für Völkerkunde im Jahre 1922.

Afrika.

Herr Dr. *K. Forcart,* Kairo: 5 altarabische bemalte Gefässscherben; 2 gezähnte Sicheln, Sudan.

„ Dr. *W. Grenouillet,* Basel: Originalsammlung von 21 Stücken aus Ruanda und den Kiwusee-Gegenden.

„ Dr. *W. Hotz,* Basel: Ledertasche, Marokko.

„ Prof. *L. Rütimeyer,* Basel: Häuptlingsstuhl, Kamerun.

„ *Rob. Rütimeyer,* Alexandria: 504 Scherben altarabischer Keramik, altägyptische Steinstatuette.

„ Prof. *F. Speiser,* Basel: 13 Gegenstände aus verschiedenen Teilen Afrikas.

China-Japan.

Herr Dr. *O. Frohnmeyer,* Basel: Hölzerne chinesische Puppe.
,, Pfr. *Hunziker,* Yokohama: Fächer eines Samurai, 6 Holzschnitzereien aus Klöstern Japans.
,, Pfr. *Sam. Preiswerk-Sarasin,* Basel: Chinesische Elfenbeinschnitzerei.
,, D. *Richard Wilhelm,* Peking: Zwei chinesische Jadeitgegenstände.

Malayischer Archipel.

Herr Dr. *E. Paravicini,* Basel: 75 Gegenstände aus Bali, Java, Sumatra und Nias.
,, Dr. *P. Wirz,* Neu-Guinea: Bandwebstuhl von Ambon; Opferpuppe von Bali.

Melanesien.

Herr Miss. *Et. Bergeret,* Loyalty: Zauberpaket aus Neu-Caledonien.
,, Dr. *P. Wirz,* Neu-Guinea: 342 Gegenstände aus Holländisch Neu-Guinea, Doreh-Bai, Mamberamo-Fluss, Sentani-See, und Zentral-Neu-Guinea.

Polynesien und Mikronesien.

Herr Dr. *L. Geiger,* Basel: Kawa-Schale und -Becher, Samoa.

Amerika.

Herr Dr. *W. Bernoulli,* Basel: Bogen, Pfeile und Löffel der Indianer in Surinam.
,, *Rud. Iselin,* Basel: Stücke von Thongefässen aus San Domingo.
,, *J. Oeri-Simonius,* Basel: Zwei Thonkrüge aus Mexiko.
,, Dr. *E. Paravicini,* Basel: Altertümer aus Arizona, Thongefässe der Pueblo-Stämme, Wolldecken der Nawajos.

Europa.

a) An Gegenständen.

Die Zahl der geschenkten Gegenstände ist dem Namen beigefügt. Wichtigere Geschenke sind im obigen Bericht eigens aufgeführt. Donatoren ohne Ortsbezeichnung sind in Basel wohnhaft.)

Herr *S. Buser:* 1. — *Isr. Emanzipationsstiftung:* 1. — Herr Dr. *Th. Engelmann:* 4. — Herr Prof. *E. Hoffmann-Krayer:* 3. —

Herr *L. D. Holzach:* 1. — Herr *J. Lörch,* Cham: 9. — Herr Prof. *L. Rütimeyer:* 16 (tw. Kollektionen). — Herr Prof. *F. Speiser:* 1. — *Strafgericht:* 1.

b) An Beiträgen in bar.

Herr Prof. *D. Burckhardt:* Fr. 10. — Herr *R. Gemuseus-Passavant:* Fr. 20. — Herr. Dr. *K. R. Hoffmann:* Fr. 20. — Herr *Ad. Krayer-Burckhardt:* Fr. 20. — Herr *G. Krayer-La Roche:* Fr. 20. — Herr *M. Krayer-Freyvogel:* Fr. 20. — Herr *Jacques Marx:* Fr. 30. — Frau *A. Sarasin-VonderMühll*: Fr. 20. — Herr *E. R. Seiler-La Roche:* Fr. 10. — Herr *A. Vischer-Krayer:* Fr. 20. — Herr *G. Zimmerlin-Boelger:* Fr. 10.

Anthropologische Sammlung.

Herr Dr. *C. W. Brenner,* Chur: Diapositiv einer Mandibel mit 4 Molaren.

„ Dr. *P. Wirz,* Neu-Guinea: Schädel und Skelettreste aus Holländisch Neu-Guinea.

Manuskript eingegangen 6. Januar 1923.

Vierundvierzigster Bericht

über die

J. M. Ziegler'sche Kartensammlung

1922.

I. Geschenke.

Kaiser & Cie., Reisebureau:

Kgl. Holländ. Lloyd Amsterdam. Routen der Passagierdampfer. Routen der Frachtdampfer. 1 Bl.

Fritz Heusler:

Verdun aus der Vogelschau, hg. v. Frobenius A.-G., Basel, 1 Bl.

Dr. Ch. Dietschy:

Karte des Vier-Waldstaedter See's, grav. v. Scheurmann. 1 Bl.

Carte du canton de Vaud, p. p. F. Weber. Lausanne 1856. 1 : 200000. 1 Bl.

Nouveau Plan topographique de Lyon. 1816. 1 Bl.

Plan topographique des environs de Basle et du cours du Rhin. p. en 1798 p. Chr. de Mechel à Basle. 1 Bl.

Canton de Schaffhausen et partie du Ct. de Zürich. Levé et dessiné p. J. H. Weiss. 1 Bl.

Partie du Ct. Sentis et Autriche antérieure. Levé et dessiné p. J. H. Weiss. 1 Bl. 1800.

S. Preiswerk-Sarasin:

Karte des Ostjordanlandes, aufgen. v. G. Schumacher. 1 : 63360. 1 Bl.

II. Anschaffungen.

Carta d'Italia. Foglio 11. 17. 2 Bl.

Die Nordsee. Bearb. v. M. Groll. 1 : 1000000. 1 Bl.

Die Ostsee. Bearb. v. M. Groll und P. Diercke. 1 : 1000000. 1 Bl.

Lüthi, K. J. Die Haas'schen Landkarten. 1 Brosch.
Generalstabskarte von Dänemark. 1 : 50000. 21 Bl.
Spezialkarte von Österreich-Ungarn 1 : 75000. 120 Bl.
Generalstabskarte von Bayern 1 : 50000. 31 Bl.
Panoramen des Alpenvereins. 25 Bl.
Siegfriedatlas 1 : 25000 und 50000. 41 Bl.
Hickmann's Geograph.-statist. Universal-Atlas 1921. Wien. 1 Brosch.
G. Freytag's Welt-Atlas. Wien. 1 Bd.
Environs de Strasbourg 1 : 50000. 1 Bl.
Carte de France 1 : 50000. Flle. XXX. 31; XXXI. 45; XXXII, 45, 46; XXXIII. 12, 14—16; XXXIV. 11, 13—17; XXXV, 11, 12, 14, 15, 16—18; XXXVI. 12, 13, 15—21; XXXVII, 12—22; XXXVIII, 13—19, 21; XXXIX. 13, 14, 15. 52 Bl.
France régionale 1 : 600000. Carte 60, 60bis; 61, 61bis; 62, 62bis; 62, 63bis; 64, 64bis. 5 Bl.
Fischer, Al. Europas neue Staaten-Grenzen. 1 : 7500000. Wien und Leipzig. 1 Brosch.
Schulwandkarte von Nord-Amerika, bearb. von H. Haacke. 1 : 6000000. 1 Bl.
Asien, bearb. von H. Haack. 1 : 6000000. 1 Bl.
Schulwandkarte von Australien und Polynesien, bearb. von H. Haack. 1 : 6000000. Bl.
Schulwandkarte von Süd-Amerika, bearb. von H. Haack. 1 : 6000000. 1 Bl.
Schulwandkarte von Afrika, bearb. von H. Haack. 1 : 6000000. 1 Bl.
Kleinasien, bearb. von E. Schwabe. 1 : 1250000. 1 Bl.
Wandkarte zur deutschen Geschichte von 1125—1273, bearb. von A. Baldamus. 1 : 1000000. 1 Bl.
Die Entwicklung der Ver. Staaten von Nordamerika, bearb. von E. Schwabe. 1 Bl.
Wandkarte der Entwicklung des Osmanenreichs, bearb. von E. Schwabe. 1 : 2000000. 1 Bl.
Das Zeitalter der Entdeckungen, bearb. von E. Schwabe. 1 : 20000000. 1 Bl.
Reich Alexanders d. Gr., bearb. von E. Schwabe. 1 : 2500000. 1 Bl.

Bertarelli, L. V. Guida d'Italia del Touring Club italiano.
5: Le Tre Venezie. Vol. 1 u. 2. Milano 1920. 2 Bde.
6: Italia Centrale. Vol. 2. Milano 1922. 1 Bd.

Geologische Spezialkarte von Elsass-Lothringen 1 : 25000. No. 5, 6, 10, 11, 15—18, 22—29, 33, 34, 38—43, 52, 53, 65, 75, 76, 91, 92, 130—132, 134 mit Erläuterungen. 35 Bl. u. 32 Brosch.

Rechnung für das Jahr 1922.

Einnahmen.

Aktivsaldo voriger Rechnung	Fr.	2414.55
Jahresbeiträge	„	135.—
Zinsen	„	1027.25
	Fr.	3576.80

Ausgaben.

Anschaffungen	Fr.	1195.65
Honorar	„	15.—
Saldo auf neue Rechnung	„	2366.15
	Fr.	3576.80

Status.

Kapitalanlagen[1])	Fr.	18500.—
Bar in Kasse	„	2366.15
Vermögensbestand am 31. Dez. 1922	Fr.	20866.15
„ „ 31. „ 1921	„	20914.55
Abnahme	Fr.	48.40

Basel, den 22. Januar 1923.

sig. **Dr. C. Chr. Bernoulli.**

Für den Vorstand der Naturf. Gesellschaft:

Felix Speiser, Bibliothekar.

---

[1]) Die angelegten Kapitalien sind beim Schweizerischen Bankverein deponiert.

Chronik der Gesellschaft.

Geschäftsjahr 1922—23.

Vorstand.

Herr Prof. Dr. Th. Niethammer, Präsident.
,, Prof. Dr. A. Vogt, Vizepräsident.
,, Dr. E. Handschin, Sekretär.
,, Dr. A. Gansser, Kassier.
,, Prof. Dr. A. Buxtorf, Redaktor.
,, Prof. Dr. F. Speiser, Bibliothekar.

Am Ende des Geschäftsjahres hat auch der Sekretär vorschriftsgemäss die Bilanz über den Bestand und die Tätigkeit der Gesellschaft zu ziehen. Die Aufgabe ist dieses Jahr für ihn eine leichte, da er, was die Mitgliederbewegung anbetrifft, das den Verhandlungen beigefügte neue Mitgliederverzeichnis sprechen lassen kann. Leider geht aus den neuen Zusammenstellungen eine Abnahme des Mitgliederbestandes hervor. 23 Neuaufnahmen stehen 40 Verluste infolge Austritt und Tod gegenüber! Unter den letzteren betrauern wir Prof. Dr. C. Schmidt und Forsyth Mayor, Ehrenmitglied seit 1913.

Der Vorstand erledigte die laufenden Geschäfte der Gesellschaft in 6 Sitzungen des aktiven und 2 des erweiterten Vorstandes.

In Bezug auf die wissenschaftliche Tätigkeit darf das verflossene Jahr als ein normales bezeichnet werden. Es wurden 14 ordentliche Sitzungen abgehalten, die sich meistens eines sehr starken Besuches erfreuten. Die öffentliche Schlussitzung fand am 2. Juli im Bernoullianum statt.

Für das Jahr 1923—24 wurde am 20. Juni der Vorstand folgendermassen bestellt:

Herr Prof. Dr. F. Speiser, Präsident, St. Albanvorstadt 108.
,, Prof. Dr. R. Stähelin, Vizepräsident, Schönbeinstrasse 40.
,, Dr. Ed. Handschin, Sekretär, Thiersteinerallee 19.
,, Dr. Wilhelm Oser, Kassier, Metzerstrasse 61.
,, Prof. Dr. A. Buxtorf, Redaktor, Grenzacherstrasse 94.
,, Dr. F. Heinis, Bibliothekar, Pfirtergasse 33.

Verzeichnis der Sitzungen und Vorträge.

1922.

25. Okt.	Herr	Prof. Dr. *H. Rupe:* Emilio Nölting †.
	,,	Prof. Dr. *K. Spiro:* Das anorganische Milieu der Zelle.
8. Nov.	,,	Dr. *O. Schüepp:* Neue Konstruktionen zur Blattstellungstheorie.
22. Nov.	,,	Prof. Dr. *A. Gigon:* Die Konstitutionsfrage in der Medizin.
6. Dez.	,,	Prof. Dr. *G. Hotz:* Über Kropf und Kretinismus.
20. Dez.	,,	Dr. *A. Schmid:* Eine neue Gaselektrode, ihre wissenschaftliche, medizinische und technische Anwendung.

1923.

17. Jan.	Herr	Prof. Dr. *R. Doerr:* Die Bakteriophagen.
31. Jan.	,,	Prof. Dr. *H. Zickendraht:* Luftwiderstand bei böigem Wind.
14. Febr.	,,	Dr. *P. Sarasin:* Über den kosmischen Ort der Entstehung des Lebens.
28. Febr.	,,	Prof. Dr. *F. Fichter:* Beiträge zur Kenntnis der Seidenerschwerung.- Verschiedene Demonstrationen
14. März	,,	Prof. Dr. *L. Zehnder:* 1. Erinnerungen an W. C. Röntgen. 2. Die zyklische Sonnenbahn als Ursache der Sonnenfleckenperioden.
25. März	,,	Dr. *H. Stehlin:* Erinnerungen an Forsyth Mayor.
	,,	Dr. *J. Roux:* La collection de Reptiles du Musée de Bâle, son histoire, son développement.
16. April	,,	Prof. Dr. *W. Matthies:* Zur Theorie der Pulswellen.
6. Juni	,,	Dr. *E. Witschi:* Über Methodik und Ergebnisse der neuern Erblichkeitsforschung.
20. Juni	,,	Prof. Dr. *P. Ruggli:* Über die Vorgänge beim Färbeprozess.
2. Juli	,,	Ing. *H. Zölly,* Bern: Die geodätischen Grundlagen der schweizerischen Landesvermessung.

Jahresrechnung der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

1. Juni 1922 bis 31. Mai 1923.

Einnahmen.

Jahresbeiträge:

11 ordentliche pro 1922 à Fr. 15	Fr.	165.—			
1 erhöhter „ 1922	„	20.—			
340 ordentliche „ 1923 „ „ 15	„	5,100.—			
18 erhöhte „ 1923	„	181.—		Fr.	5,666.—

Ausserordentliche Eingänge:

Familie Bernoulli. Beitrag an Druckkosten der mathem. Arbeit von Joh. Bernoulli .				„	821.40

Zinseingänge:

Kapitalzinsen	Fr.	2,923.10			
Konto-Korrentzinsen	„	102.60		„	3,025.70

Erlös aus Verhandlungen: Keiner

Verschiedenes:	„	2,033.60
Davon Fr. 2021.35 für bezahlte Beiträge an die Druckkosten von Band 33 der „Verhandlungen“		
	Fr.	11,546.70

Ausgaben.

Ankauf von Wertpapieren	Fr.	497.35
Kosten von Band 33 der „Verhandlungen“ (incl. Separata und Speditionskosten)	„	7,364.15
Anzahlung an Kosten von Band 34	„	1,282.20
Drucksachen	„	858.95
Verwaltungskosten	„	187.85
Vorträge und Beihilfe	„	145.85
Übertrag	Fr.	10,336.35

Übertrag	Fr.	10,336.35
Beitrag an den Schweiz. Bund für Naturschutz pro 1922 & 1923	,,	100.—
Verschiedenes: Bank- und Postcheck-Konto-Spesen	,,	48.55
	Fr.	10,484.90
Die Mehreinnahmen belaufen sich daher auf . .	,,	1,061.80
	Fr.	11,546.70

Status des Vermögens per 31. Mai 1923.

Unantastbares Vermögen:

				Nominalwerte:
3 1/2 %	Obligationen	Schweiz. Bundesbahnen, 1899/1902 Serie A-K . .	Fr.	25,000.—
4 %	,,	Kanton Baselstadt von 1910	,,	10,000.—
4 1/4 %	,,	Kanton Baselland von 1912	,,	10,000.—
4 3/4 %	,,	Kanton Schaffhausen v. 1915	,,	10,000.—
4 %	,,	Schweiz. Centralbahn v. 1880	,,	3,000.—
5 %	,,	VIII. Eidg. Mobilisationsanleihe von 1917	,,	11,000.—
4 1/2 %	,,	Schweizer. Bundesbahn, II. Elektr. Anleihe von 1922 . .	,,	500.—
		Total	Fr.	69,500.—

Verfügbares Vermögen:

Guthaben bei der Schweizer. Kreditanstalt, Basel	Fr.	8,328.25
Guthaben auf Postcheck-Rechnung V/408 . . .	,,	217.53
Barschaft	,,	2.33
Total	Fr.	8,548.11

Basel, den 31. Mai 1923.

Der Kassier:
Dr. A. Gansser.

Die Rechnung geprüft und richtig befunden:

Basel, den 18. Juni 1923.

Die Rechnungsrevisoren:
G. Zimmerlin-Boelger.
Prof. H. Preiswerk.

Verzeichnis der Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

(Abgeschlossen den 30. November 1923.)

Zur Beachtung!

Die Mitglieder werden ersucht, allfällige Unrichtigkeiten dieses Verzeichnisses sowie vorkommende Adressenänderungen dem derzeitigen Sekretär (Privatdozt. Dr. Ed. Handschin, Zoolog. Anstalt der Universität Basel) prompt zur Kenntnis zu bringen.

Ehrenmitglieder.

(Anzahl 14)

		Ernannt
Herr	Engler, Karl, Dr. phil., Prof., Karlsruhe	1899
,,	Fischer, Eduard, Dr. phil., Prof., Bern	1917
,,	Forel, Auguste, Prof., Yvorne	1917
,,	Geiser, C. F., Prof., Küsnacht (Zch.)	1917
,,	Hassler, Emil, Dr. phil., San Bernardino (Paraguay)	1919
,,	v. Hedin, Sven, Dr. phil., Stockholm	1909
,,	Heim, Albert, Dr. phil., Prof., Zürich	1917
,,	Lochmann, J. J. Colonel, Lausanne	1916
,,	de Margerie, Emmanuel, Directeur, Strasbourg	1921
,,	Naville, Edouard, Prof., Malagny-Genève	1917
,,	Rudio, Ferdinand, Dr. phil., Prof., Zürich	1917
,,	Schweinfurth, Georg, Dr. med., Prof., Berlin	1908
,,	Schröter, Carl, Dr. phil., Prof., Zürich	1917
,,	Sudhoff, Karl, Dr. med., Prof., Leipzig	1895

Korrespondierende Mitglieder.

(Anzahl 31)

		Ernannt
Herr	Abderhalden, Emil, Dr. med., Prof., Halle	1909
,,	Bachmann, Hans, Dr. phil., Prof., Luzern	1917
,,	Bernoulli, Rudolf, Dr. phil., Basel	1917
,,	Black, P. G., Sidney (N. S. Wales)	1903

		Ernannt
Herr	Boulenger, G. A., Dr. phil., London	1900
,,	Bührer, Wilhelm, Dr. phil. h. c., Pfarrer, Wintersingen (Baselland)	1917
,,	Büttikofer, John, Dr. phil., Rotterdam	1900
,,	Burckhardt, Carl, Dr. phil., Mexico	1917
,,	Capellini, Giovanni, Dr. phil., Prof., Bologna	1875
,,	Courvoisier, Leopold, Dr. phil., Prof., Berlin	1917
,,	Deecke, Wilhelm, Dr. phil., Prof., Freiburg i. B.	1912
,,	Favre, Ernest, Dr. phil., Genf	1875
,,	Fischer-Sigwart, Hans, Dr. phil., Zofingen	1917
,,	Fuhrmann, Otto, Dr. phil., Prof., Neuchâtel	1917
,,	Greppin, Leopold, Dr. phil., Solothurn	1917
,,	v. Groth, Paul, Dr. phil., Prof., München	1880
,,	Hagen, Berhard, Dr. med., Frankfurt a. M.	1892
,,	Hagenbach, Rudolf, Dr. phil., Basel	1917
,,	Iselin, Hans, Pfarrer, Florenz	1903
,,	Koby, Friedrich, Dr. phil., Porrentruy	1900
,,	Leuthardt, Franz, Dr. phil., Liestal	1917
,,	Oberthür, Charles, Rennes	1903
,,	Pittard, Eugène, Prof., Genève	1917
,,	Rikli, Martin, Dr. phil., Prof., Zürich	1917
,,	Schardt, Hans, Dr. phil., Prof., Zürich	1913
,,	Schlaginhaufen, Otto, Dr. phil., Prof., Zürich	1917
,,	Steinmann, Gustav, Dr. phil., Prof., Bonn a. Rh.	1900
,,	Theiler, Alfred, Sir, Pretoria	1917
,,	v. Tschermak, Gustav, Dr. phil., Prof., Wien	1880
,,	Ursprung, Alfred, Dr. phil., Prof., Freiburg i. Ue.	1917
,,	Vischer, Hanns, Bern	1917

Ordentliche Mitglieder.

(Anzahl 392)

		Ernannt
Herr	Alioth-Merian, Sigismund	1917
,,	Alioth-Schlumberger, Adrian	1917
,,	Alioth-Von der Mühll, Manfred, Dr. phil., Chemiker	1900
,,	Ammann-Haberstich, J. E., Fabrikant	1919
,,	Arnstein, Franz, Dr. jur	1917
,,	Bächtold, Hanns, Dr. phil.	1915
,,	Bally-Forcart, O., Dr.	1923
,,	Barell, Emil, Dr. phil.	1919
,,	Banderet, Edmund, Dr. phil., Mulhouse	1908
,,	Bauer, Camille	1916
,,	Baumann, Karl, cand. phil.	1922

		Ernannt
Herr	Baumberger, Ernst, Dr. phil.	1900
,,	Baumer, K., Reallehrer	1912
,,	Becherer, Alfred, cand. phil.	1921
,,	Beck, Theodor, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Becker, Viktor, Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Bernoulli, August, L., Dr. phil., Prof.	1912
,,	Bernoulli-Hirzel, Eugen, Dr. med., Privatdozent	1922
,,	Bernoulli-Leupold, Walter, Dr. phil., Chemiker	1912
,,	Bernoulli, Walter, Dr. phil., Geologe	1909
,,	Bider, Max, cand. phil.	1922
,,	Bienz-Imhof, Aimé, Dr. phil.	1892
,,	Bigler, Walter, Dr. phil.	1915
,,	Billeter, Otto, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Binder-Buser, Alfred	1922
,,	Bing, Robert, Dr. med., Prof.	1906
,,	Binz-Müller, August, Dr. phil.	1896
,,	Bitterli-Treyer, Sigmund, Ing., Rheinfelden	1910
,,	Bloch-Brunschwick, Alfred, Apotheker	1909
,,	Bloch, Bruno, Dr. med., Prof., Zürich	1903
Frl.	Bloch, Hedwig, Dr. med.	1914
Herr	Bodmer-Zuppinger, E., Dr. phil.	1918
,,	Böniger, Melchior, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Bollinger-Heitz, Gottfried, Dr. phil.	1910
,,	Bosshard, Max, Arlesheim	1921
,,	Brack-Schneider, J. J., Chemiker	1892
,,	Brändlin Emil, Dr. phil., Geologe	1910
,,	Braun, Ludwig, Dr. phil., Geologe	1919
,,	Breitenstein, Albert, Dr. med.	1917
,,	Brenner-Reich, Wilhelm, Dr. phil.	1903
,,	Bucherer-Gölz, Emil, Dr. phil.	1876
,,	Buchmann-Schardt, Christian, Direktor	1911
,,	Buchmann, Ernst, Dr. med.	1916
,,	Buchner, P., Dr. med.	1922
,,	Bührer-Kehlstadt, K., Dr. med.	1923
,,	Bürgin-Thurner, Emil, Ing., Oberst	1883
,,	Bürki, Fritz, Dr. phil., Burgdorf	1917
,,	Burckhardt-Burckhardt, August, Dr. phil.	1917
,,	Burckhardt-Heimlicher, R., Dr. phil., Chemiker	1918
,,	Burckhardt-Iselin, Rudolf, Fabrikant	1919
,,	Burckhardt Gottlieb, Dr. phil.	1894
,,	Burckhardt-Mohn, Ernst, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Burckhardt-Passavant, Hans, Dr. jur.	1917
,,	Burckhardt-Sarasin, Karl	1910

		Ernannt
Herr	Burckhardt-Socin, Otto, Dr. med., Prof.	1910
,,	Buser, Ernst, Dr. med.	1918
,,	Buss, Hans, Dr. phil., Chemiker	1900
,,	Buxtorf-Burckhardt, August, Dr. phil., Prof.	1900
,,	Casparis, Paul, Dr. phil., Privatdozent	1917
,,	Chappuis, P. A., Dr. phil., Cluj (Rumänien)	1916
,,	Christ-de Neufville, Rudolf	1913
,,	Christ-Socin, Hermann, Dr. jur. und phil., Riehen	1857
,,	Christ-Wackernagel, Paul	1920
,,	Clavel, René, Dr. phil.	1911
,,	Collin, August, Dr. phil., Chemiker	1886
,,	Conzetti, Alfred, Dr. phil., Chemiker	1910
,,	Corning-Broome, H. K., Dr. med., Prof.	1893
,,	Court, G., Dr. phil., Chemiker	1919
,,	David, A., Dr. phil.	1917
,,	Dietschy-Fürstenberger, Wilhelm	1896
,,	Disler, C., Dr. phil., Rheinfelden	1913
,,	Doerr, Robert, Dr. med., Prof.	1920
,,	Ebi, Fritz, Dr. phil., Riehen	1912
,,	Eder, Leo, Dr. phil.	1916
,,	Egger, Fritz, Dr. med., Prof.	1899
,,	Elber, Rudolf, Dr. phil., Geologe, z. Z. Borneo	1920
,,	Elger, Franz, Dr. phil., Chemiker	1922
,,	Engelmann, Theodor, Dr. med. und phil.	1882
,,	Engi-Hollenweger, Gadient, Dr. phil., Chemiker, Riehen	1908
,,	Faust, Stanton Edwin, Dr. med. und phil., Prof.	1920
,,	Fellmeth, Hans, Apotheker	1917
,,	Fichter-Bernoulli, Fritz, Dr. phil., Prof.	1896
Frau	Fichter-Bernoulli	1911
Herr	Fiechter, A., Direktor	1915
,,	Finckh-Siegwart, Julius, Dr. phil., Chemiker	1896
,,	Flatt-Halter, Robert, Dr. phil., Rektor	1887
,,	Flury-Jucker, Samuel, Dr. phil. h. c.	1915
,,	Forcart-Respinger, Kurt, Dr. med., Kairo	1904
,,	Frey-Brefin, Oskar, Dr. phil.	1904
,,	Fritzsche, Hermann, Dr. ing., Chemiker	1920
,,	Gageur, Rudolf, Dr. phil., Chemiker	1916
,,	Gansser, August, Dr. phil., Chemiker	1916
,,	Geiger, Max, cand. phil.	1923
,,	Geiger-Otto, Hermann, Dr. phil., Apotheker, Arlesheim	1897
,,	Geiger-Mähly, Paul, Dr. phil., Apotheker	1902

		Ernannt
Herr	Geigy-Burckhardt, Karl, Ing.	1892
,,	Geigy-Hagenbach, Carl	1892
,,	Geigy-Schlumberger, Rudolf, Dr. phil.	1888
,,	Gerlach, W., Dr. med.	1922
,,	Gigon, Alfred, Dr. med., Prof.	1910
Frl.	Gisi, Julie, Dr. phil.	1909
Herr	Gnehm, Robert, Dr. phil., Prof., Zürich	1887
,,	Grenouillet, W., Dr. phil., Geologe	1917
,,	Greppin-Maeglin, Eduard, Dr. phil. h. c.	1885
,,	Grossmann, Emanuel, Dr. phil.	1919
,,	Grüninger-Zellweger, Robert, Architekt	1915
,,	Gruner-Kern, Heinrich, Ing.	1916
,,	Guggenheim, M., Dr. phil., Chemiker	1914
,,	Haberbosch, Paul, Dr. phil., Baden i. Aargau	1922
,,	Haefely-Meyer, E., Dr. ing. h. c.	1922
,,	Haefely, Guido, Dr. ing.	1922
,,	Haering, Traugott, cand. phil.	1923
,,	Hagenbach, Eduard, Dr. phil., Chemiker	1888
,,	Hagenbach-Amann, August, Dr. phil., Prof.	1907
,,	Hagenbach-Merian, Ernst, Dr. med., Privatdozent	1904
,,	Hagenbach-Von der Mühll, Hans, Dr. phil., Chem.	1898
,,	Hallauer-Niederer, Otto, Dr. med., Prof.	1896
,,	Handschin, Eduard, Dr. phil., Privatdozent	1920
,,	Hassinger, Hugo, Dr. phil., Prof.	1918
,,	Hedinger-Wetter, E., Dr. med., Prof., Zürich	1909
,,	Heim, Fritz, Ing., Freidorf	1922
,,	Heinis, Fritz, Dr. phil.	1916
,,	Helbing, Hermann, Dr. phil.	1913
Frl.	Henrici, Marguerite, Dr. phil., z. Z. Süd-Afrika	1917
,,	Heusler, Elisabeth	1911
Herr	Heusler-Veillon, Rudolf, Fabrikant	1910
,,	Hindermann, Eduard, Reallehrer	1912
,,	Hindermann-Müller, Emil, Dr. phil., Chemiker	1898
,,	His-Astor, Wilhelm, Dr. med., Prof., Berlin	1902
,,	His-Schlumberger, Eduard	1910
,,	His-Veillon, Albert	1910
,,	Hockenjos-Im Hof, Ernst, Dr. med., Zahnarzt	1910
,,	Hoffmann, Karl, Dr. med.	1905
,,	Hoffmann-Paravicini, Albert, Dr. med.	1909
,,	Hotz, Gerhard, Dr. med., Prof.	1918
,,	Hotz, Walter, Dr. phil., Geologe, z. Z. Peru	1913
,,	Hünerwadel, Theodor, Hochbauinspektor	1909
,,	Hüssy, Paul, Dr. med., Aarau	1919

		Ernannt
Herr	Hug, Ernst, Dr. phil., Chemiker, Neu-Allschwil	1916
,,	Hunziker, Hans, Dr. med., Physikus	1911
,,	Jaquet-Paravicini, Alfred, Dr. med., Prof., Riehen	1888
,,	Jecklin, Lucius, Dr. phil.	1904
,,	Jenny-Schneider, Fridolin, Dr. phil.	1887
,,	Jermstad, Axel, Dr. phil., Chemiker	1922
,,	Jetzer, Max, Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Im Obersteg, Armin, Dr. jur.	1913
,,	Jost-Blumer, Stephan	1917
,,	Iselin, Hans, Dr. med., Prof.	1912
,,	Iselin, Martin, Dr. phil., Chemiker, Riehen	1919
,,	Isler, Max, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Kägi, Hans, Dr. phil., Chemiker	1919
,,	Kägi-Stingelin, Hans	1896
,,	Kägi-Wassermann, Friedrich, Dr. phil.	1892
,,	Kappeler, Hans, Dr. phil.	1910
,,	Karcher-Biedermann, Hans, Dr. med.	1896
,,	Karrer, W., Dr. phil., Chemiker	1921
,,	Katz, E., Dr. phil., Apotheker	1909
,,	Keiser, Alfred, Dr. phil.	1918
,,	Kelterborn, Paul, Dr. phil., Geologe, z. Z. Rumänien	1922
,,	Kesselring-Lang, Ed., Dr. phil.	1917
,,	Kinzler, Gustav	1920
,,	Klingelfuss-Scheffer, Friedrich, Dr. phil. h. c., Ing.	1892
,,	Knapp-Refard, Martin, Dr. phil., Pratteln	1896
,,	Koch, Richard, Dr. phil.	1920
,,	Köchlin, Ernst, Dr. jur.	1917
,,	Köchlin, Paul, Dr. phil., Apotheker	1888
,,	Köchlin-Ryhiner, Hartmann, Dr. phil.	1919
,,	Kreis, Hans, Dr. phil., Prof., Kantonschemiker	1893
,,	Kreis-Füglistaller, Oskar, Dr. med.	1912
,,	Kubli, Ludwig, Dr. phil. alt-Rektor	1899
,,	Labhardt, Alfred, Dr. med., Prof.	1910
,,	Labhardt, Hans, Dr. phil., Ludwigshafen a. Rh.	1899
,,	Lang-Vonkilch, Karl	1911
,,	La Roche, Hans, Banquier	1917
,,	La Roche, René, Dr. phil., Rheinfelden	1909
,,	La Roche-Iselin, Alfred, Dr. jur.	1899
,,	La Roche-Von der Mühll, Robert	1909
,,	Laubscher, Armin	1915
,,	Lebedinsky, N., Dr. phil., Prof., Riga	1917
,,	Lenzinger, Eduard, Dr. phil.	1916
,,	Leumann, Albert, Dr. Ing.	1910

		Ernannt
Herr	Lichtenberg, Georg, Zahnarzt	1910
,,	Lindenmeyer-Seiler, Fr.	1892
,,	Löffler, Wilhelm, Dr. med., Prof., Zürich	1912
,,	Lorétan-Huguenin, Hermann	1910
,,	L'Orsa, Theophil, Dr. phil., Chemiker	1913
,,	Lotz-Lüscher, Albert, Dr. med.	1903
,,	Lotz, Felix, Ing.	1910
,,	Ludwig, Eugen, Dr. med., Prof., Riehen	1913
,,	Lüdin, Max, Dr. med.	1914
,,	Lutz-Georg, Wilhelm, Architekt	1911
,,	Mähly, Paul, Dr. phil., Chemiker	1899
,,	Martz, Ernst, Dr. phil., Direktor	1915
,,	Mascioni, B., Dr. phil., Chemiker	1915
,,	Massini, Max, Dr. med.	1914
,,	Massini-Speiser, Rudolf, Dr. med., Prof.	1909
,,	Matthies, Wilhelm, Dr. phil., Prof., Riehen	1914
,,	Matzinger, E., Apotheker	1910
,,	Mautz, Otto, Dr. phil.	1909
,,	Mayer-Lienhard, W.	1909
,,	Meidinger, Georg, Ing.	1910
,,	Meier-Hartmann, Franz, Dr. phil., Chemiker, Monthey	1910
,,	Menzel, Richard, Dr. phil., Buitenzorg (Java)	1915
,,	Mettler, Karl, Dr. phil., Chemiker	1910
,,	Metzner, Rudolf, Dr. med., Prof., Riehen	1897
,,	Meyer-Müller, C. F., Dr. med.	1910
,,	Mohrmann, Hans, Dr. phil., Prof.	1920
,,	Mörikofer, Walter, cand. phil.	1915
,,	Mohn, Heinrich, Direktor, Arlesheim	1919
,,	de Montmollin, Guillaume, Dr. phil., Chemiker	1920
,,	Müller, Alois, Dr. med.	1923
,,	Müller, Fritz, Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Müller, Gustav	1900
,,	Müller-Kober, Achilles, Dr. med.	1912
,,	Müller-Wild, Jakob, Stadtförster	1918
,,	Mylius-Gemuseus, Adalbert, Chemiker	1897
,,	Mylius-Passavant, Albert, Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Nager, Gustav, Dr. med.	1921
,,	Niethammer, Theodor, Dr. phil., Prof.	1904
,,	Nüesch, Arnold, Dr. med. vet.	1918
,,	Oes, Adolf, Dr. phil.	1910
,,	Oesterheld, G., Dr. phil.	1923
,,	Oppikofer, Ernst, Dr. med., Prof.	1916
,,	Oser, Wilhelm, Dr. phil.	1903

		Ernannt
Herr	Ostertag, Georg, Dr. phil.	1919
,,	Oswald, Ernst, Dr. med.	1919
,,	Paltzer, G., Dr. phil., Schweizerhalle	1909
,,	Paravicini, Ludwig, Arlesheim	1912
,,	Pfeiffer, S., Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Piccard, Jules, Dr. phil., Prof.	1870
,,	Plattner-Oswald, Emanuel, Dr. med. vet.	1922
,,	Preiswerk, Heinrich, Dr. phil., Prof.	1901
,,	Preiswerk-Alioth, A., Dr. med.	1912
,,	Pritzker, J., Dr. phil., Chemiker, Freidorf	1920
Frau	Probst-Siegwart, Luise	1913
Herr	Raillard, Alfred, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Raillard, Hans E.	1920
,,	Rapp, J., Oberst, Ing.	1921
,,	Reber, Fritz, Dr. med., Arlesheim	1916
,,	Reese, Heinrich Dr. med.	1920
,,	Reinhard, Max, Dr. phil., Prof.	1923
,,	Renz, C., Dr. phil., Prof., Lugano	1922
,,	Riggenbach-Stückelberger, Ed., Ing.	1892
,,	Riggenbach-von Uslar-Gleichen, Lukas, Dr. jur.	1922
Frl.	Rink, Hedwig	1918
Herr	Ris, Walter	1922
,,	Ritter, Ernst, Dr. phil., Geologe, Cartagena (Col.)	1917
,,	Ritz, H., Dr. med.	1921
,,	Roechling, Otto	1892
,,	Rössle, Robert, Dr. med., Prof.	1922
,,	Rohrer, Fritz, Dr. med., Privatdozent	1919
,,	Ronus, Max, Dr. phil., Chemiker	1902
,,	Ronus, Rudolf	1914
,,	Roth, Max, Dr. med.	1919
,,	Roth, R., Dr.	1923
,,	Roth, Wilhelm, Dr. med., Grellingen	1909
,,	Roux, Jean, Dr. phil.	1902
,,	Rubin, Karl, Dr. phil., Chemiker	1909
,,	Rudin, Ernst, Dr. phil., Chemiker, Rapperswil	1903
,,	Ruggli, Paul, Dr. phil., Prof.	1920
,,	Rütimeyer, Leopold, Dr. med., Prof.	1888
,,	Rupe-Hagenbach, Hans, Dr. phil., Prof.	1896
,,	Sarasin, Fritz, Dr. phil. et med. h. c.	1886
,,	Sarasin, Paul, Dr. phil. et med. h. c.	1886
,,	Sarasin-Alioth, Peter	1896
,,	Sarasin-His, Wilhelm, Dr. phil.	1915
,,	Sarasin-Iselin, Alfred	1910

		Ernannt
Herr	Sarasin-Iselin, Wilhelm, Dr. phil.	1917
,,	Sarasin-Vischer, Rudolf	1910
,,	Sarasin-Von der Mühll, Ernst	1909
Frau	Sarasin-Von der Mühll, Anna	1917
Herr	Sarasin-Warnery, Reinhold	1901
,,	Sartorius-Preiswerk, F.	1915
,,	Schaub, Samuel, Dr. phil.	1909
,,	Schenk, H., Obergärtner	1921
,,	Schenkel, Ehrenfried, Dr. phil.	1892
,,	Scheuermann, Beda, Dr. phil., Apotheker	1909
,,	Schlittler, Emil, Dr. med.	1922
,,	Schmid, Alfred, Dr. phil.	1922
,,	Schneider-Burckhardt, Felix, Dr. phil., Dornach	1909
,,	Schneider, Georg, Direktor	1918
,,	Schneider, Gustav, Präparator	1902
,,	Schnitter, Hellmuth, Dr. phil.	1918
,,	Schobel, Heinrich, Dr. phil., Chemiker	1916
,,	Schönberg, S., Dr. med., Prof.	1915
,,	Schüepp, Otto, Dr. phil., Privatdozent, Reinach	1916
,,	Schuler, Joseph, Dr. phil., Chemiker	1921
,,	Schwartz, Leonhard, Dr. med.	1918
,,	Schweizer, Ernst, Physiker	1921
,,	Schweizer, Hans, Neu-Allschwil	1922
,,	Schweizer, Joseph, Dr. phil., Birsfelden	1921
,,	Senn-Gruner, Otto	1909
,,	Senn, Gustav, Dr. phil., Prof.	1896
,,	Settelen, Otto, Dr. med., Zahnarzt	1902
,,	Siebenmann, Friedrich, Dr. med., Prof.	1888
,,	Siegmund, Ludwig, Dr. jur.	1916
,,	Simon, Karl, Dr. phil., Chemiker	1897
,,	Smith, J. H., Reverend	1922
,,	Socin, Charles, Dr. med.	1896
,,	Speiser-Merian, Felix, Dr. phil., Prof.	1909
,,	Speiser, Hans, Photograph	1894
,,	Speiser-Riggenbach, Theophil	1917
,,	Speiser-Sarasin, Paul, Dr. jur., Prof., Nat.-Rat	1887
,,	Speiser-Thurneysen, Paul, Dr. jur.	1917
,,	Spiess, Otto, Dr. phil., Prof.	1904
,,	Stähelin-Bischoff, August	1917
,,	Stähelin, Markus, Dr. phil., Lausanne	1917
,,	Stähelin, Rudolf, Dr. med., Prof.	1911
,,	Staub, Emil, Direktor	1912
,,	Stauffacher, Werner, Direktor	1917

		Ernannt
Herr	Stehlin-von Bavier, Fr., Architekt	1910
,,	Stehlin, Hans, G., Dr. phil.	1890
,,	Stehlin, Karl, Dr. jur.	1896
,,	Steiger, Emil, Dr. phil., h. c., Apotheker	1889
,,	Steinmann, Paul, Dr. phil., Prof., Aarau	1907
,,	Stocker, Robert, Dr. phil., Chemiker	1917
,,	Stohler, Hans, Dr. phil.	1912
,,	Stohler, Rudolf, stud. phil., Reinach	1923
,,	Stoll, Arthur, Dr. phil., Prof.	1917
,,	Straumann, Reinhardt, Ing., Waldenburg	1919
,,	Streckeisen, Albert, cand. phil.	1921
,,	Strub, Walter, Dr. phil.	1909
,,	Stückelberg, Alfred, Dr. jur.	1910
,,	Stückelberg, Vicco	1917
,,	Stürsberg, G., Dr. phil., Chemiker	1908
,,	Suter, Emil, Optiker	1888
,,	Suter, Emil, Dr. phil., Chemiker	1920
,,	Suter, Rudolf, Dr. phil.	1913
,,	Suter-Vischer, Fritz, Dr. med., Prof.	1816
,,	Tamm-Socin, Walter, Dr. phil., Grenzach	1909
Frl.	Ternetz, Charlotte, Dr. phil.	1909
Herr	Thommen, Eduard, Dr. phil., Genf	1913
,,	Tobler, August, Dr. phil., Geologe	1894
,,	Tramêr, Fritz, Dr. med.	1923
,,	Treu-Bard, Adolf, Zahnarzt	1922
,,	Trüdinger, Philipp	1907
,,	Trüdinger-Bussinger, Carl, Bregenz	1907
,,	Trümpler, R., Dr. phil., Mount Hamilton, Califor.	1912
,,	Tschopp, Hermann, Sek.-Lehrer	1922
,,	Uhlmann, Fritz, Dr. med.	1918
,,	Ulrich, L., stud. med.	1921
,,	Vaucher, Charles, Chemiker	1909
,,	Veillon, Emanuel, Dr. med., Riehen	1898
,,	Veillon, Henri, Dr. phil., Prof.	1890
,,	Veraguth, Hans, Dr. phil., Chemiker	1910
,,	Vischer, Adolf, Dr. med.	1916
,,	Vischer, Andreas, Dr. med., Privatdozent	1918
,,	Vischer, Benedikt	1918
,,	Vischer-Geigy, Ernst, Architekt	1917
,,	Vischer-Geigy, Paul	1917
,,	Vischer-Iselin, Wilhelm, Dr. jur.	1901
,,	Vischer-Simonius, Adolf	1922
,,	Vischer, Wilhelm, Dr. phil.	1923

		Ernannt
Herr	Vischer-Speiser, C. E.	1910
,,	Vogel-Sarasin, Robert, Dr. med.	1903
,,	Vogelbach, Hans, Dr. med.	1903
,,	Voirol, A., Dr. med.	1917
,,	Voltz, Theodor, Dr. phil., Chemiker	1921
,,	Von der Mühll, Eduard, Ing.	1909
,,	Von der Mühll-Köchlin, Ed. A., Dr. med.	1910
,,	Vosseler, Paul, Dr. phil.	1917
,,	Wackernagel-Merian, Gustav	1892
,,	Wagner, Eduard, Dr. phil	1916
,,	Wagner, R., Dr. phil., Apotheker	1913
,,	Walter, Charles, Dr. phil.	1907
,,	Wehrli, Eugen, Dr. med.	1915
,,	Wendnagel, A., Direktor des Zool. Gartens	1913
,,	Werdenberg, Heinrich, Dr. phil.	1919
,,	Werdmüller, Otto, Dr. phil., Chemiker	1918
,,	Weth, Rudolf, Dr. phil.	1893
,,	Wetterwald, Xaver, Dr. phil.	1892
,,	Wieland, Emil, Dr. med., Prof.	1897
,,	Wild, Eugen, Dr. ès-sc., Prof., Mulhouse	1922
,,	Wilhelm, Oskar, Dr. phil., Geologe	1922
,,	Wirz, Hans, Dr. phil.	1920
,,	Wirz, Paul, Dr. phil., z. Z. Neu Guinea	1920
,,	Witschi, Emil, Dr. phil., Privatdozent	1918
,,	Wölfflin, Ernst, Dr. med., Prof.	1909
,,	Wolff, Gustav, Dr. med., Prof.	1898
,,	Wolff, Heinrich, cand. phil.	1923
,,	Wüst, H. Dr. phil., Chemiker	1921
,,	Zäslin, Hans, Dr. phil., Chemiker, Genf	1916
,,	Zahn-Geigy, Friedrich	1876
,,	Zehnder, Ludwig, Dr. phil., Prof., Ruchfeld	1920
,,	Zickendraht, Hans, Dr. phil., Prof.	1907
,,	Ziegler-Blumer, Ed., Dr. jur.	1904
,,	Zimmerlin-Bölger, Gerold	1892
,,	Zinsstag, Adrian, Dr. med., Zahnarzt	1910
,,	Zörnig, Heinrich, Dr. phil., Prof.	1916
,,	Zschokke, Friedrich, Dr. phil. et med. h. c., Prof.	1887
,,	Zschokke, H., Chemiker	1914
,,	Zwick, Karl, Dr. med., Cleveland, Ohio (U. S. A.)	1920

Seit Veröffentlichung des Nachtrages zum Mitgliederverzeichnis von 1921/22 in Bd. XXXIII, p. 340 und 341, sind aus der Gesellschaft ausgetreten:

			Mitglied von	bis
1.	Herr	Brüderlin, J., Dr. phil.	1919	1922
2.	Frl.	Ganz, Marianne, cand. phil.	1921	1922
3.	Herr	Metzger, H., Dr. phil., Chemiker	1922	1922
4.	,,	Brunies, Stephan, Dr. phil.	1908	1922
5.	,,	Villiger, Emil, Dr. med., Prof.	1902	1922
6.	,,	Herzog, M. A., Dr. phil.	1917	1922
7.	,,	Bieberbach, L., Dr. phil., Prof.	1913	1922
8.	,,	v. Bidder, F., Ing.	1921	1922
9.	,,	Dietschy-Burckhardt, R., Dr. phil.	1910	1923
10.	,,	Hatt, E., Dr. ing., Mulhouse	1918	1923
11.	,,	Hoffmann-Krayer, Ed., Dr. phil., Prof.	1910	1923
12.	,,	Herkert, A., Dr. phil.	1921	1923
13.	,,	Birkhäuser, R., Dr. med.	1910	1923
14.	,,	Rudin, Ed., Dr. phil.	1919	1923
15.	,,	Schlup, B., Sek.-Lehrer	1891	1923
16.	,,	Vischer-Burkhardt, H.	1912	1923
17.	,,	Danneel, H., Dr. phil.	1916	1923
18.	,,	Sarasin-Schlumberger, J.	1918	1923
19.	,,	Burckhardt-Köchlin, K., Architekt	1905	1923
20.	,,	Bally, Walter, Dr. phil., Privatdozent, Salatiga (Java)	1915	1923
21.	Frl.	Labhardt, Jenny, Hofstetten b. Thun	1914	1923
22.	Herr	Reinhold, Thomas, Dr. phil. Geolog, Kattwyk (Holland)	1916	1923
23.	,,	Burckhardt-Hoffmann, Jean Louis, Dr. med., Davos-Platz	1915	1923
24.	,,	Burckhardt-Werthemann, Dan., Dr. phil., Prof., Davos-Dorf	1907	1923
25.	,,	Sieber, Fritz, Dr. jur.	1911	1923
26.	,,	Vogt, Alfred, Dr. med., Prof., Zürich	1918	1923
27.	,,	Hinden, Fr., Dr. phil., Schlieren	1910	1923

Durch den Tod verlor die Gesellschaft im selben Zeitraume:

a) das Ehrenmitglied:

	Mitglied von	bis
Herr Mayor C. J. Forsyth	1880	1923

b) die korrespondierenden Mitglieder:

1.	Herr	Federspiel, Erwin, Liestal	1903	1922
2.	,,	Preiswerk, Samuel, Pfarrer	1917	1923
3.	,,	Müller, Albert, Entomologe	1860	1913
4.	,,	Reidhaar, Ludwig, Dr. med., Yokohama	1917	1923

c) die ordentlichen Mitglieder:

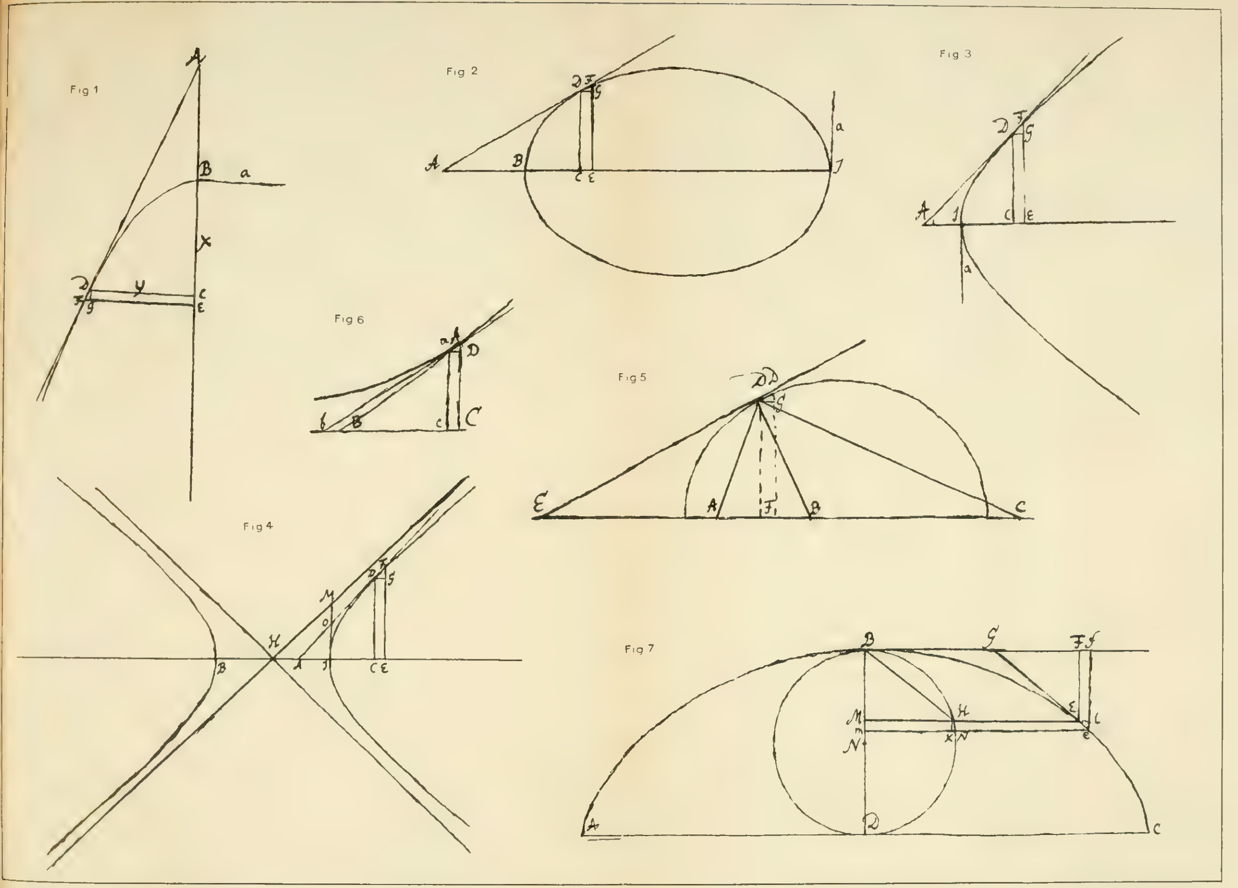
			Mitglied von	bis
1.	Herr	Sulger, August, Dr. jur.	1917	1923
2.	„	Burckhardt-Friedrich, Albr., Dr phil., Prof.	1881	1923
3.	Frl.	Bölger, Marie	1911	1923
4.	Herr	Miescher-Steinlin, Paul, Dr. phil. h. c.. . . .	1889	1923
5.	„	Sulger, H., Ing.	1870	1923
6.	„	Schmidt, Carl, Dr. phil., Prof..	1888	1923
7.	„	Fleissig, Paul, Dr. phil.	1906	1923
8.	„	Immermann, G., Dr. med.	1911	1922
9.	„	Schmid-Weber, Peter	1896	1923

Uebersicht über den Mitgliederbestand am 30. November 1923

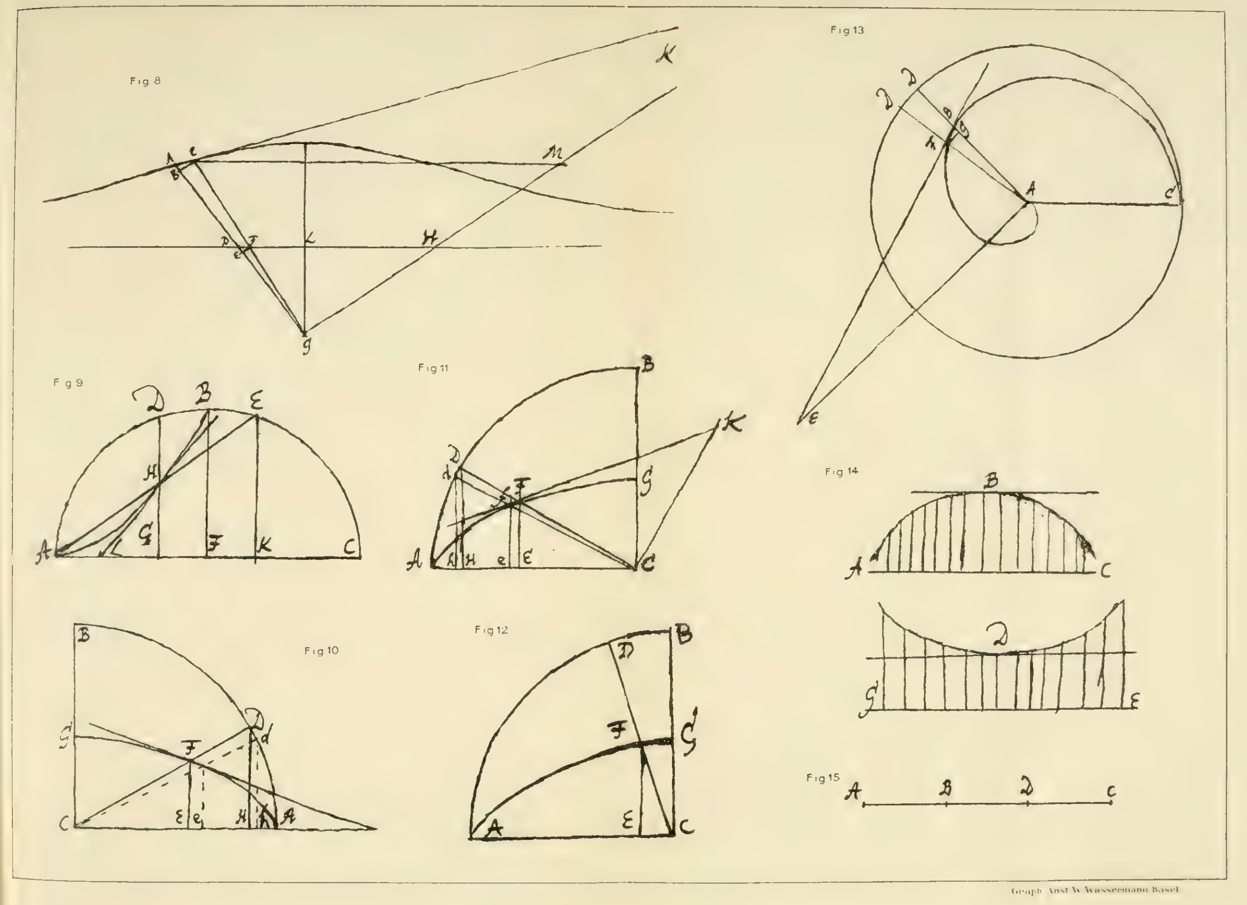
Ehrenmitglieder	14
Korrespondierende Mitglieder	31
Ordentliche Mitglieder	392
Total	437

Uebersicht der Mitgliederbewegung im Zeitraum vom 23. August 1922 bis 30. November 1923.

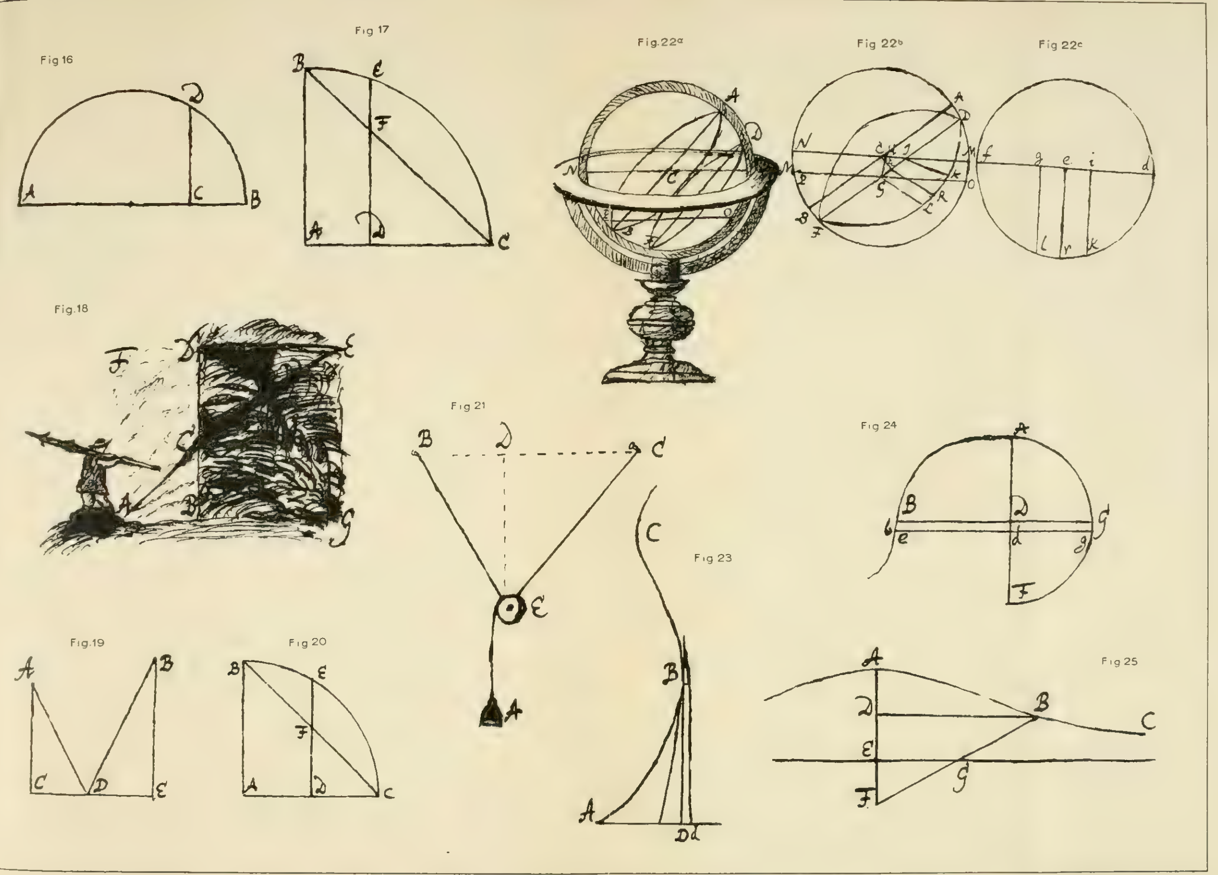
	Bestand am 23. Aug. 1922	Ernennungen Eintritte	Verluste durch Tod u. Austritt	Bestand am 30. Nov. 1923	Zu-nahme	Ab-nahme
Ehrenmitglieder	15	—	1	14	—	1
Korresp. Mitglieder	35	—	4	31	—	4
Ordentl. Mitglieder	405	23	36	392	—	12
Total .	455	23	41	437	—	17



Graph. Anst. W. Wassermann, Basel

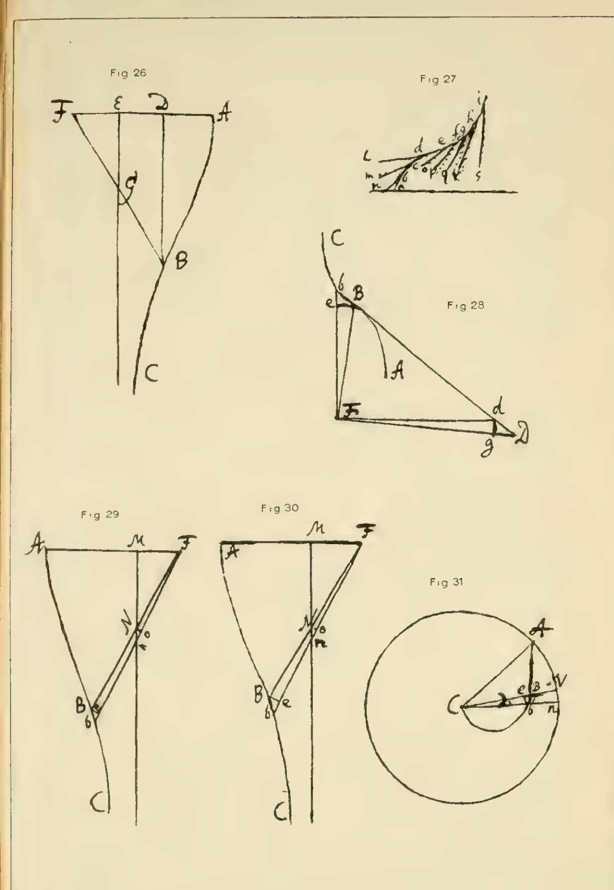


Graph. Anst. W. Wassermann Basel



Graph. Anst. W. Wassermann, Basel

Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Basel
Bd. XXXIV. Tafel IV.



De usu Calculi differentialis in resolvendis Problematibus.

Problema XVII.

In lineâ CE invenire punctum D, à quo si ducantur ad puncta data A et B, lineæ DA, DB, ut summa earum sit minima omnium duarum linearum à punctis A et B ad punctum quendam lineæ CE ductarum.

Demittantur perpendiculares $AC = a$ $BE = b$

Sitque $CE = c$ et $CD = x$ Erit $DE = c - x$

$AD = \sqrt{aa + xx}$ et $BD = \sqrt{cc - 2cx + xx + bb}$

Et $\sqrt{aa+xx} + \sqrt{cc - 2cx + xx + bb} = minima.$

Ejusque differentialis $\frac{xdx}{\sqrt{aa+xx}} + \frac{xdx - cdx}{\sqrt{cc-2cx+xx+bb}} = 0$ Ergo $\frac{x}{\sqrt{aa+xx}} = \frac{c-x}{\sqrt{cc-2cx+xx+bb}}$

$ccxx - 2cx^3 + x^4 + bbxx = aacc - 2aacx + aaxx + ccxx - 2cx^3 + x^4.$

$bbxx = aacc - 2aacx + aaxx$, proinde $bx = ac - ax$ et $bx + ax = ac$

Et denique $x = \frac{ac}{a+b}$.

Problema XVIII.

In Radio AC invenire punctum D, à quo si ducatur perpendicularis DE ad AC, ut abscissa FE inter peripheriam BEC et subtensam BC contenta, sit maxima omnium, quæ eodem modo in Quadrante duci possunt.

Sit $AC = a$ $DC = x$ erit et $FD = x$ et $DE = \sqrt{2ax - xx}$, $FE = \sqrt{2ax - xx} - x = maxima$

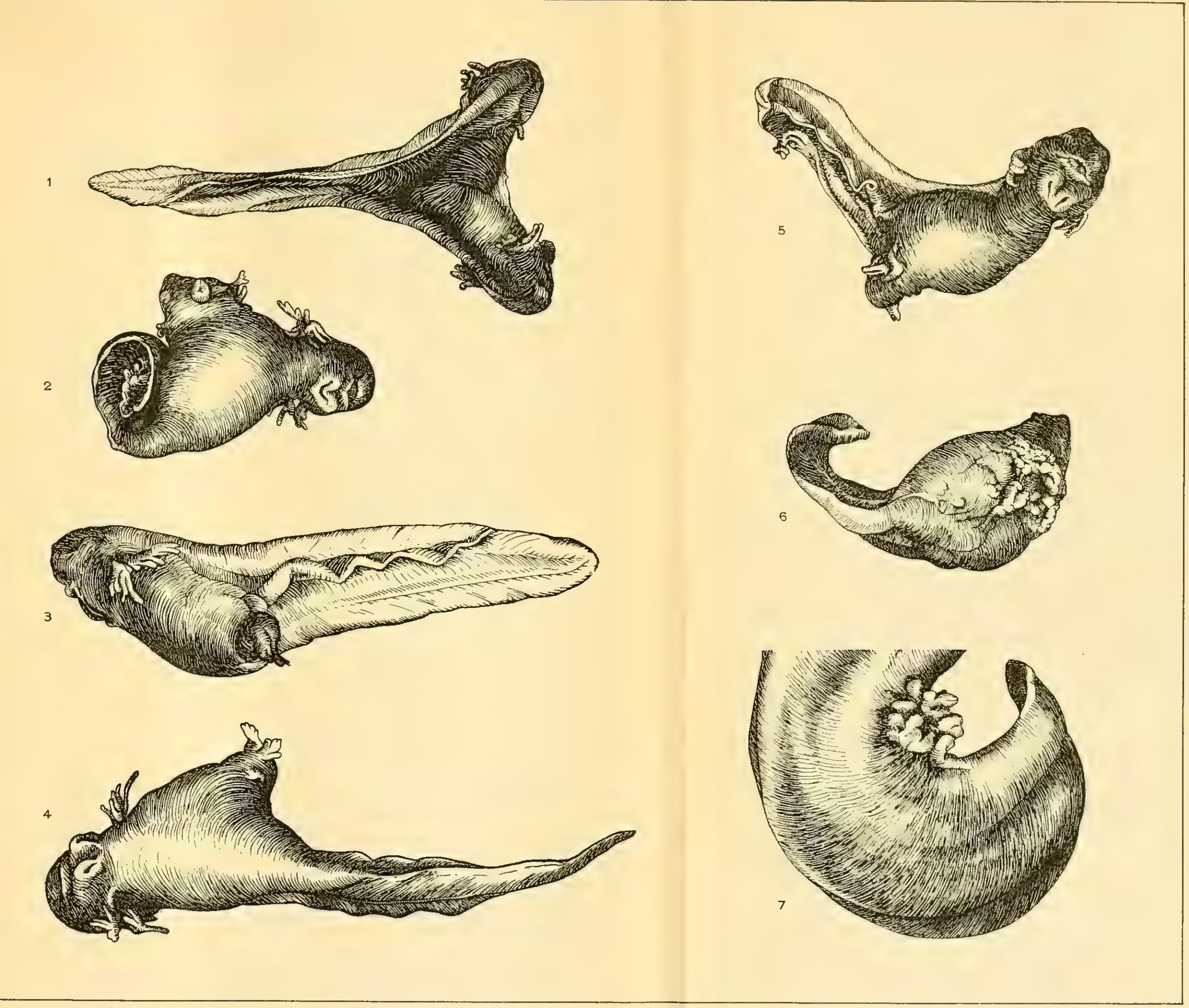
Ejusque differentiale $\frac{adx - xdx}{\sqrt{2ax-xx}} - dx = 0$

Proinde erit $a - x = \sqrt{2ax - xx}$, $aa - 2ax + xx = 2ax - xx.$

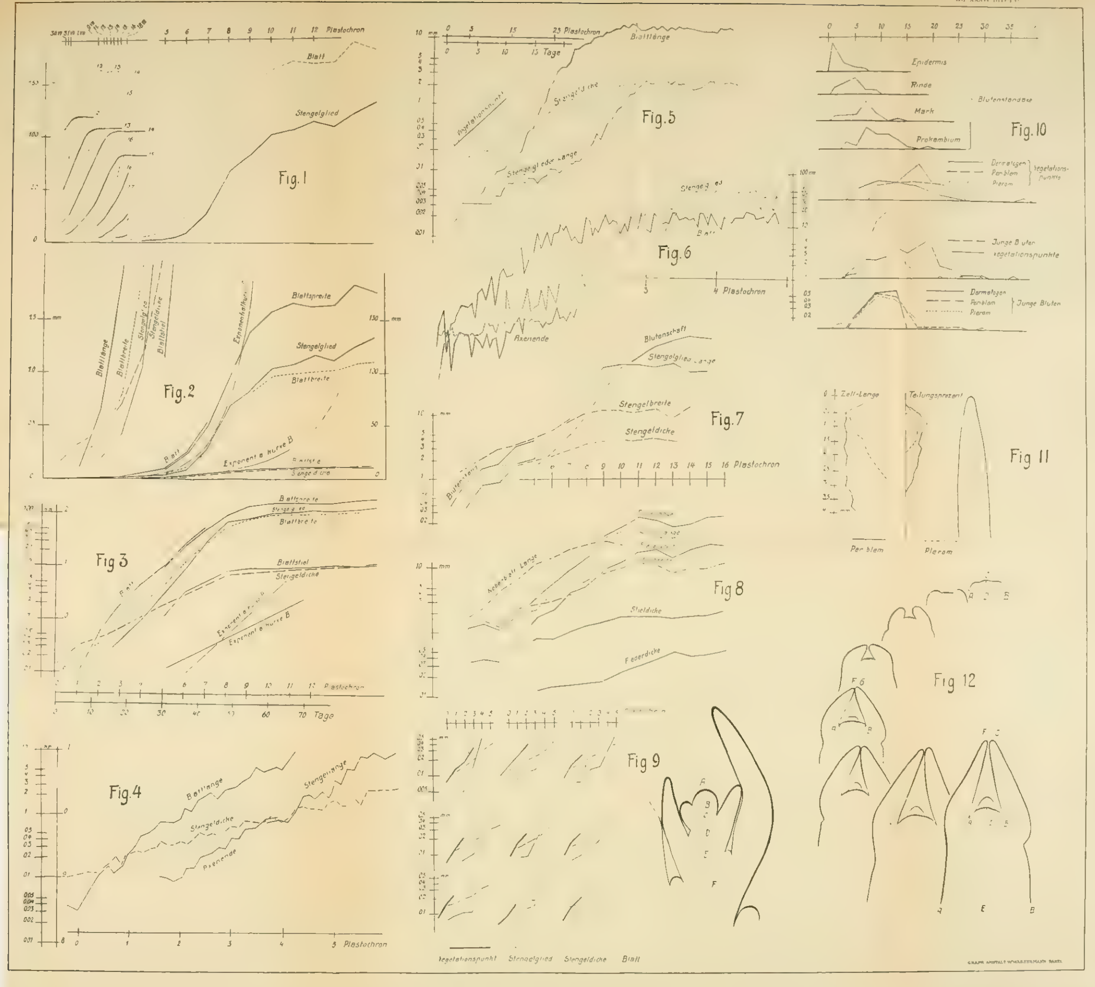
$xx = \frac{4ax - aa}{2}$ et $x = a \pm \sqrt{\frac{1}{2}aa}.$

Graph. Anst. W. Wassermann Basel

Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Basel
Bd. XXXIV Tafel V



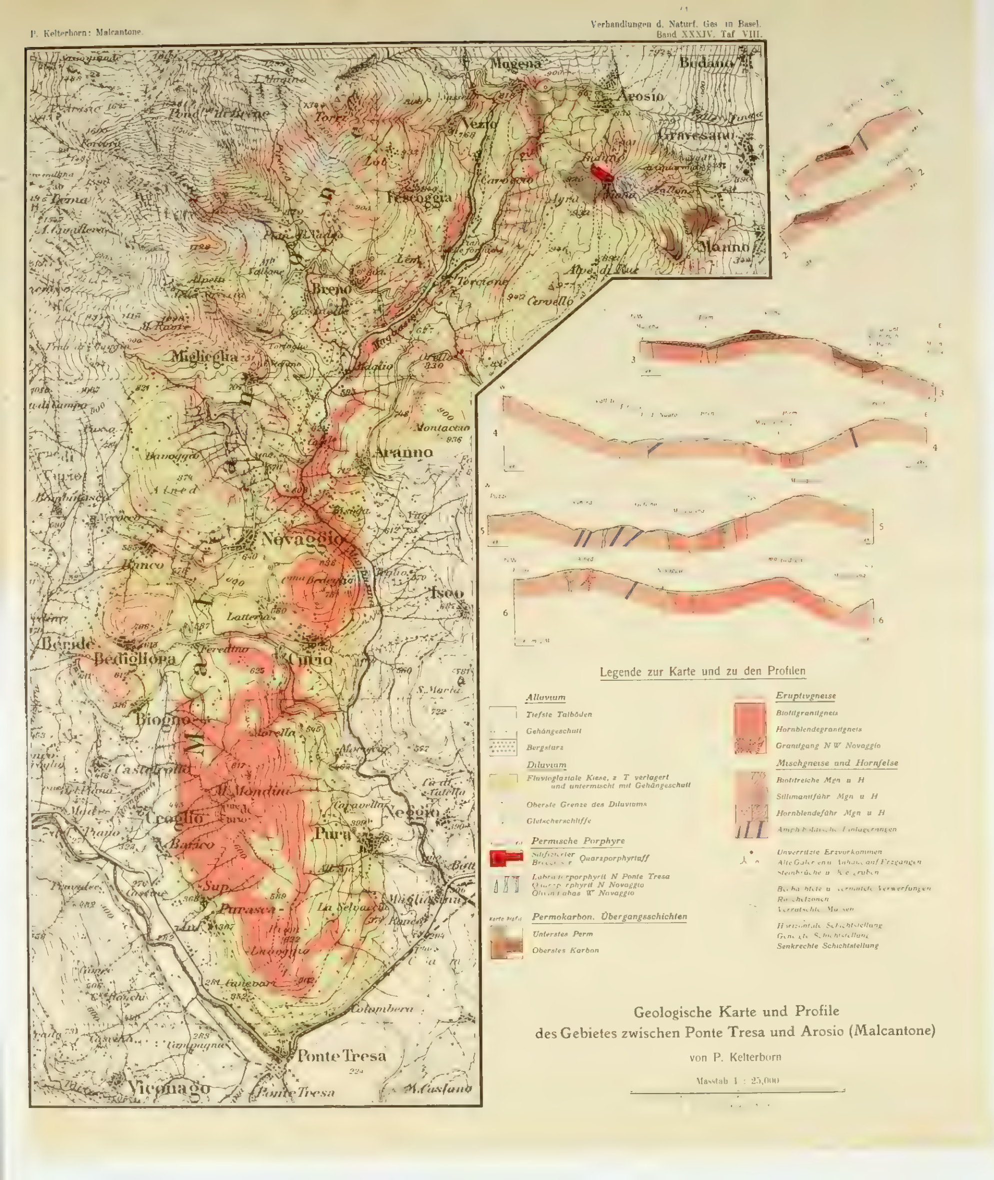
Graph. Anst. W. Wassermann, Basel


Fig. 1
Plastochron
Blatt
Stengelglied
Fig. 2
Blattlänge
Blattbreite
Stengelglied
Stengeldicke
Blattstiel
Exponentialkurve
Blattspreite
Blattbreite
Blatt
Exponentialkurve B
mm
Fig 3
Blattspreite
Blattbreite
Blattstiel
Stengeldicke
Blatt
Exponentialkurve B
Plastochron
Tage
Fig. 4
Blattlänge
Stengeldicke
Stengellänge
Axenende
Plastochron
Fig. 5
Plastochron
Tage
Blattlänge
Vegetationspunkt
Stengeldicke
Stengelglieder Länge
Fig. 6
Blatt
Axenende
Plastochron
Blütenschaft
Fig. 7
Stengelbreite
Stengeldicke
Blütenstand
Plastochron
Fig 8
Stieldicke
Federdicke
Fig 9
Vegetationspunkt
Stengelglied
Stengeldicke
Blatt
Fig. 10
Epidermis
Rinde
Mark
Prokambium
Blütenstandaxe
Dermatogen
Periblem
Plerom
Vegetationspunkte
Junge Blüten
Fig 11
Zell-Länge
Teilungsprozent
Periblem
Plerom
Fig 12



E. Schenkel, del.

Graph. Anst W. Wassermann, Basel


Magena
Bidogno
Arosio
Vezio
Gravesano
Fescoggia
Manno
Breno
Alpe di Paz
Cervello
Miglieglia
Aranno
Novaggio
Iseo
Beride
Bedigliora
Curio
Biogno
Castelrotto
M. Mondini
Croglio
Barico
Pura
Neggio
Purasca
La Selva
Magliasina
Ponte Tresa
Viconago
M. Castano
Legende zur Karte und zu den Profilen
Alluvium
Tiefste Talböden
Gehängeschutt
Bergsturz
Diluvium
Fluvioglaziale Kiese, z. T. verlagert und untermischt mit Gehängeschutt
Oberste Grenze des Diluviums
Gletscherschliffe
Permische Porphyre
Quarzporphyrtuff
Labradorporphyrit N Ponte Tresa
Quarzporphyrit N Novaggio
W Novaggio
Permokarbon. Übergangsschichten
Unterstes Perm
Oberstes Karbon
Eruptivgneise
Biotitgranitgneis
Hornblendegranitgneis
Granitgang N W Novaggio
Mischgneise und Hornfelse
Biotitreiche Mgn u H
Sillimanitführ Mgn u H
Hornblendeführ Mgn u H
Unverritzte Erzvorkommen
Senkrechte Schichtstellung
Geologische Karte und Profile
des Gebietes zwischen Ponte Tresa und Arosio (Malcantone)
von P. Kelterborn
Masstab 1 : 25,000

Verhandl. Naturf. Ges. Basel.
Bd. XXXIV. Taf. IX.



Fig. 1. Biotitgranitgneis mit Orthit.
Cma Bedeglia b. Novaggio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 162.

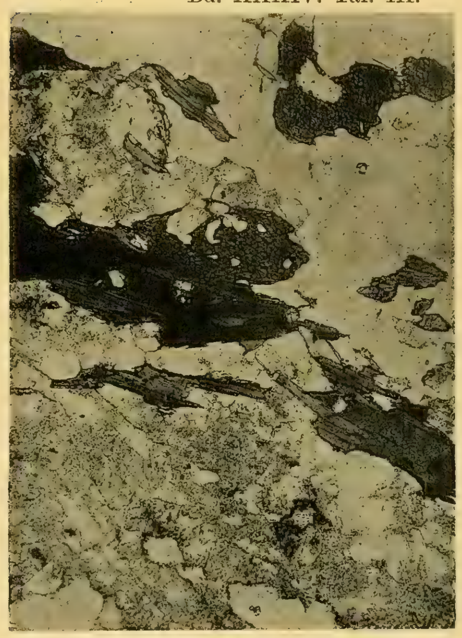


Fig. 2. Hornblendegranitgneis.
Molino d'Aranno.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 166.

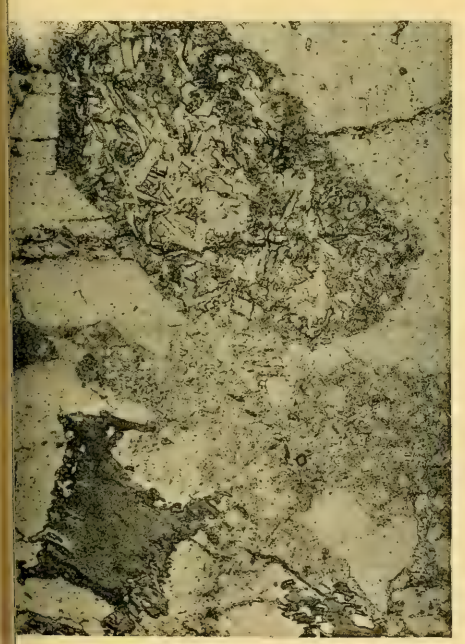


Fig. 3. Gang-Granit.
Alned-Südhang b. Novaggio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 172.



Fig. 4. Muskowit-führd. Sillimanithornfels.
Nördl. P. 821, nordwestl. Cademario.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 196.



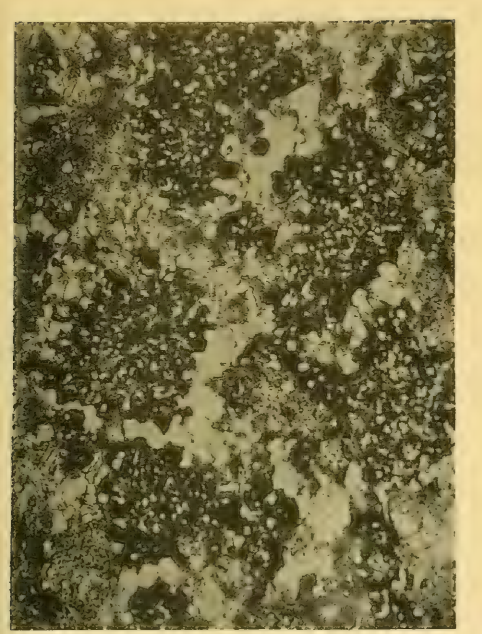


Fig. 1. Sillimanithornfels.
Magliasina, Höhe 435 m.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 196.

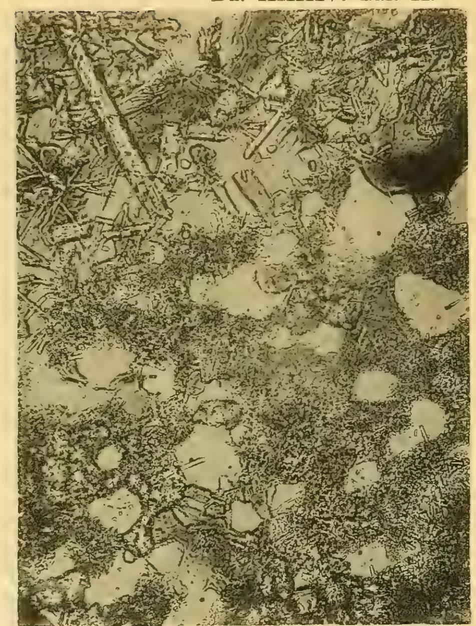


Fig. 2. Wie Fig. 1.
Lin. Vergr. 180.



Fig. 3. Sillimanit-Disthen-Staurolith-Granat-führender Gneis.
Magliasina unterh. Ponte d'Aranno.
|| N, lin. Vergr. 125. Text s. p. 198 u. 202.



Fig. 4. Plagioklasamphibolit.
Nordwestl. Novaggio, Höhe 670 m.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 207.

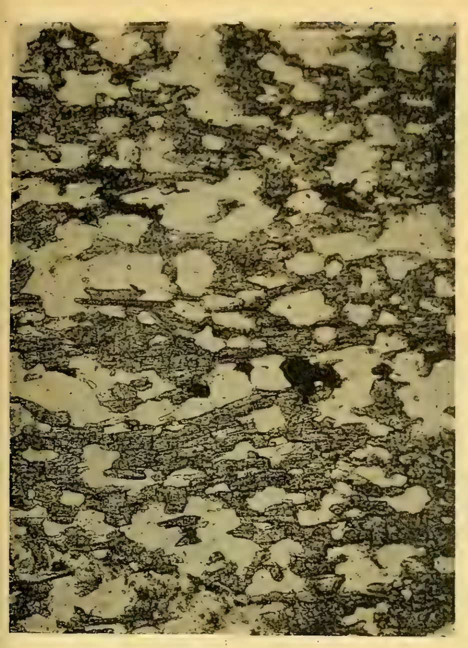


Fig. 1. Plagioklasamphibolit.
Westl. P. 932, südl. Arosio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 207.

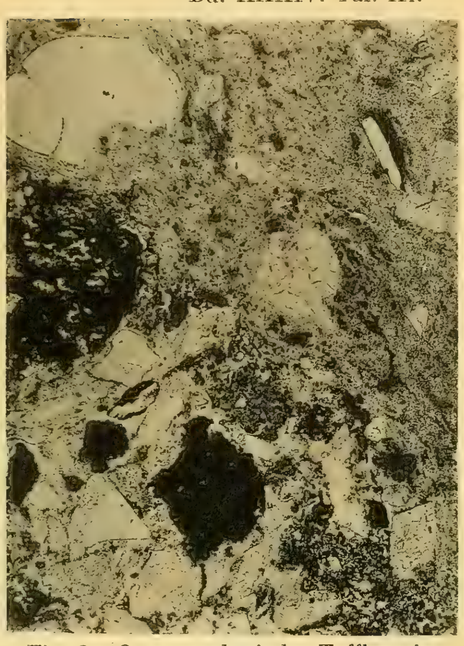


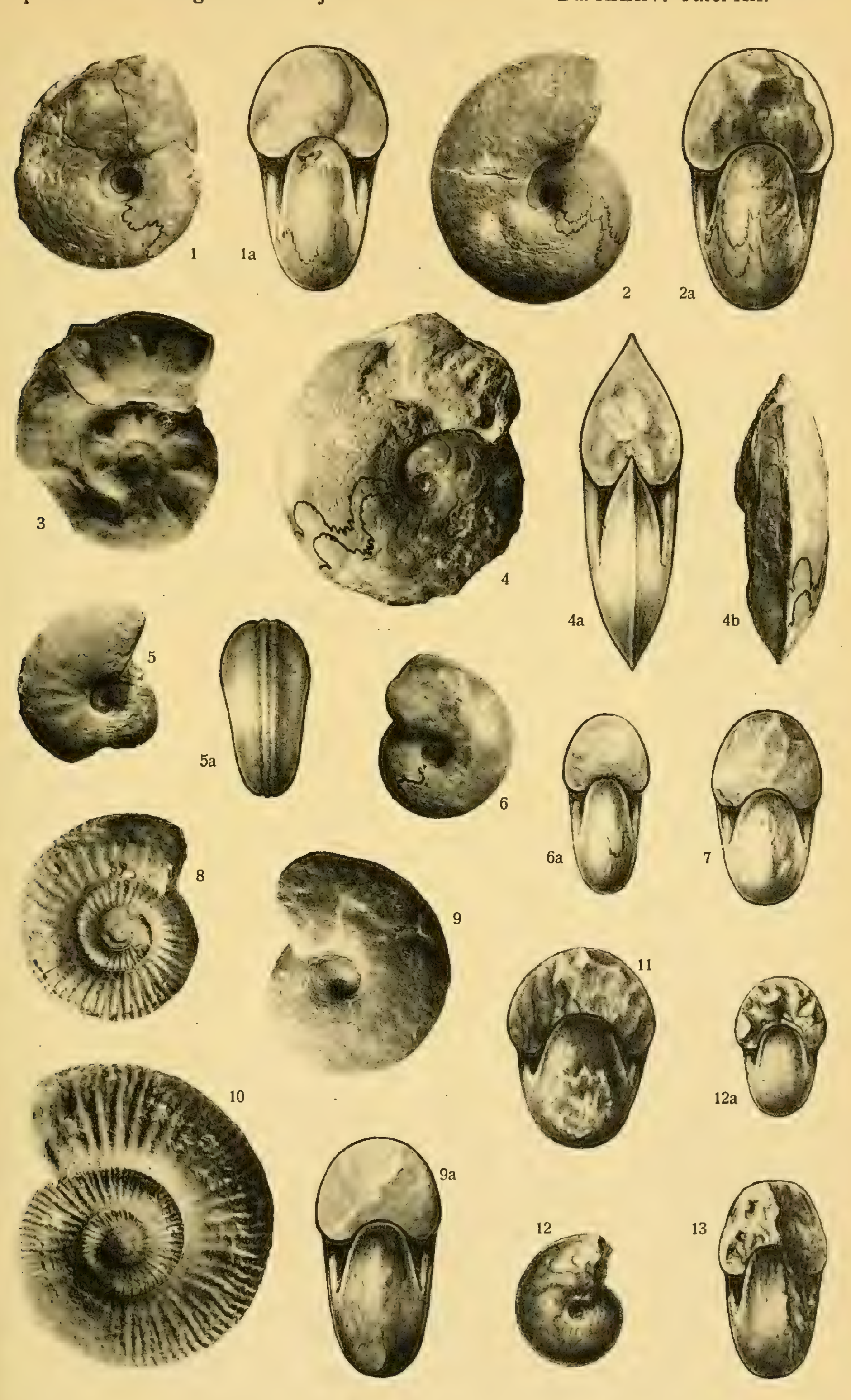
Fig. 2. Quarzporphyrische Tuffbreccie.
Viona, südl. Arosio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 217.



Fig. 3. Quarzporphyrit.
Strasse nördl. Novaggio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 219.



Fig. 4. Olivindiabas.
Nella Valle, westl. Novaggio.
|| N, lin. Vergr. 34. Text s. p. 226.


1
1a
2
2a
3
4
4a
4b
5
5a
6
6a
7
8
9
9a
10
11
12
12a
13

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Basel

Band XXXIV

1922—23

Mit 12 Tafeln und 24 Textfiguren.

Basel

Georg & Cie., Verlag

1923

Verzeichnis der Tafeln.

Inhalt.

